SER VIVO, BIOMOLÉCULAS, GLÚCIDOS, LÍPIDOS

DESARROLLO DEL TEMA

SER VIVO

I. DEFINICIÓN

Es más fácil reconocer a un ser vivo que definirlo, por ejemplo todo el mundo puede reconocer que un perro es un ser vivo y que la piedra no lo es.
Un ser vivo en última instancia se define como una porción de materia de tipo animada, ello significa que tiene una organización compleja y además presenta características específicas.

II. CARACTERÍSTICAS DE LOS SERES VIVO

A. ORGANIZACIÓN COMPLEJA (Célula, tejido, órgano, sistema, individuo)
B. REPRODUCCIÓN (Asexual y sexual)
C. METABOLISMO (Anabolismo y catabolismo)
D. RELACIÓN (Adaptación e irritabilidad)
E. MOVIMIENTO (Ameboide, browniano, etc)
F. TERMODINAMICAMENTE ABIERTOS
G. HOMEOSTASIS
H. TIENE UN TIEMPO DE VIDA
I. HEREDAN SUS CARACTERÍSTICAS A LA DESCENDENCIA
J. NUTRICIÓN
K. EVOLUCIÓN
L. CRECIMIENTO (Aumento en el N° de células y en el tamaño de las células)

A. Organización compleja

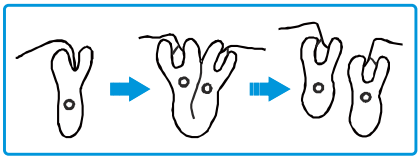
Todos los seres vivos tienen una estructura en común llamada CÉLULA, quien está formada por diversas moléculas inorgánicas. En algunos seres vivos estas células se organizan para formar "tejidos", los que componen los "órganos", que a su vez estos forman "Aparatos y/o sistemas".

B. Reproducción

Es un proceso natural autodirigido hacia la información de nuevos descendientes idénticos o semejantes a sus progenitores, garantizándose la supervivencia y la perpetuación de las especies.

1. Asexual

- Participa un solo progenitor.
- No participan células sexuales.
- No hay variabilidad.
- Número de descendientes abundantes.
- Tiempo de vida de los descendientes CORTO.
- Generalmente ocurre en organismos unicelulares.



2. Sexual

- Participan dos progenitores generalmente.
- Participan células sexuales generalmente.
- Si hay variabilidad.
- Tiempo de vida de los descendientes LARGO.
- Generalmente ocurre en organismos multicelulares.

C. Metabolismo

Conjunto de reaccione químicas que ocurre en los seres vivos con la finalidad de intercambiar materia y energía con el medio ambiente; por ellos se dice que: "los seres vivos son sistemas termodinámicamente ABIERTOS". El metabolismo es de dos tipos:

1. Anabolismo

Es un proceso por el cual se sintetiza moléculas complejas a partir de moléculas simples. Además es una reacción de tipo ENDERGÓMICA, porque consume energía.

Ejemplo:

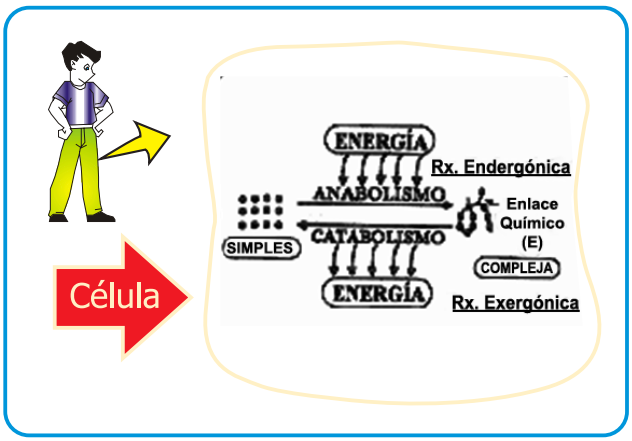
Fotosíntesis, Glucogénesis, Gluconeogénesis, Proteosíntesis.

2. Catabolimo

Es un proceso por el cual se oxidan, se degradan las moléculas complejas a moléculas simples. Además es una reacción de tipo EXERGÓNICA porque libera energía.

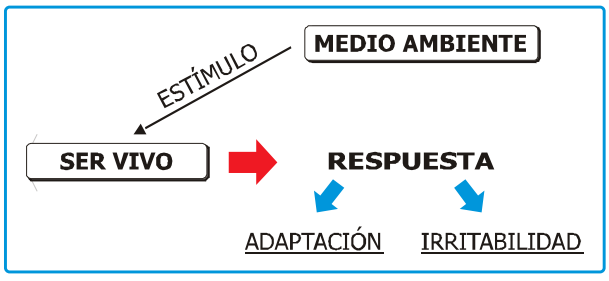
Ejemplo:

Respiración celular, Glucogenólisis.



D. Relación

Los seres vivos se relacionan constantemente con su medio ambiente a través de estímulos y respuestas. Las respuestas del ser vivo frente al estímulo pueden ser adaptación o irritabilidad.

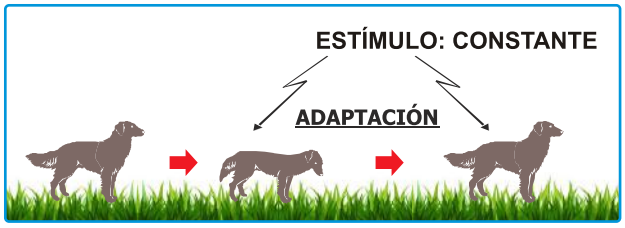


1. Adaptación

Se da cuando el estímulo que proviene del medio ambiente es "constante", permanente, en donde el ser vivo modifica determinada forma de vida para adaptarse, porque si no se muere.

Ejemplo:

Cuando una persona de la costa se va a vivir a la sierra donde hay menor presión (estímulo) va a sufrir una serie de problemas, que después de un tiempo desaparecen, porque se ha adaptado (respuestas).



- **Adaptación a la temperatura**

Árbol en otoño

Oso Polar

2. Irritabilidad

Se da cuando el estímulo que proviene del medio ambiente es "temporal" y transitorio, en donde el ser vivo produce respuestas específicas.

Ejemplo:

Cuando las plantas son fumigadas con sustancia químicas (estímulo) se marchitan (respuestas).

E. Movimiento

Es una característica que lo presentan todos los seres vivos incluyendo a los vegetales que es mucho más lento pero indudablemente existe. Algunos animales como los corales, esponjas y otros no cambian de lugar, pero están provistas de cilios o flagelas que producen su movimiento.

Tipos de movimientos mediante estímulos:

- Tropismo: Propio de vegetales ante un estímulo.

  Ejemplo: Fototropismo, Hidrotropismo, Geotropismo.
- Taxia: Propio de protozoarios ante un estímulo.
- Nastia: Movimiento ante un estímulo temporal.

  Ejemplo: Tigmonastia.

F. Homeostasis

Es la tendencia a mantener en equilibrio su medio interno.

Son ejemplos de homeostasis: la sudoración, el control endocrino y nervioso, la excreción, etc.

NIVELES DE ORGANIZACIÓN DE LA MATERIA

I. IMPORTANCIA

Es importante conocer como se ha organizado la materia, ya que todo lo que existe en la naturaleza es materia.
Por ejemplo:
Las rocas, animales, los vegetales, etc.

II. DEFINICIÓN

A lo largo del tiempo la materia ha sufrido una serie de transformaciones por las que se ha hecho extremadamente heterogénea. Además estas transformaciones han dado origen a diversos grados de complejidad de la materia, denominados NIVELES DE ORGANIZACIÓN que son: químico, biológico y ecológico.

III. NIVELES DE ORGANIZACIÓN

A. Químico

Es un nivel de organización abiótico (sin vida) y presenta subniveles que son:

1. Atómico

Son la base de la organización de la materia como el C, H, O, N, Na, K, Ca, Fe, etc.

2. Molecular

Se forman por la unión de átomos, por ejemplo: H_2O, $C_6H_{12}O_6$, etc.

- Macromoléculas
  Son moléculas de alto peso molecular como las proteínas polisacáridos, ácidos nucléolo.

3. Agregado supramoleculares

Es la unión de macromoléculas a través de enlaces débiles. Por ejemplo: Los virus, los ribosomas, las membranas, las paredes celulares, microtúbulos, cromatina, nucléolo.

Nota: Algunos agregados supramoleculares se organizan en "Organelas", las que se encuentra en el citoplasma celular.

B. Biológico

Es un nivel de organización biótico (con vida) y presenta subniveles que son:

1. Celular: Corresponde a las unidades estructurales y funcionales de todo ser vivo: La célula es la unidad básica de los seres vivos, es decir la mínima estructura que tiene vida. Por ejemplo (bacterias, protozoarios).

2. Tisular: Corresponde a los tejidos. Un tejido es un conjunto de células morfológicas y fisiológicamente semejantes, por ejemplo: tejido epitelial, tejido meristemático, etc.

3. Organológico: Es el subnivel correspondiente a los órganos, estos resultan de la asociación de un conjunto de tejidos. Por ejemplo: corazón, riñones, pulmones.

4. Sistemático: Corresponden a los sistemas nerviosos, sistema endocrino.

5. Individual: Corresponde al individuo, que resulta de la integración de los sistemas. Por ejemplo: un reptil, un ave, un mamífero, etc.

C. Ecológico

Es un nivel de organización superior (abiótico y biótico) y presenta subniveles que son:

1. Población: Es el conjunto de individuos de una misma especie que viven en espacio y momento determinado; como la población de peces de la especie Colossoma macropomum "Gamitana" en el río Amazonas durante los años 20.

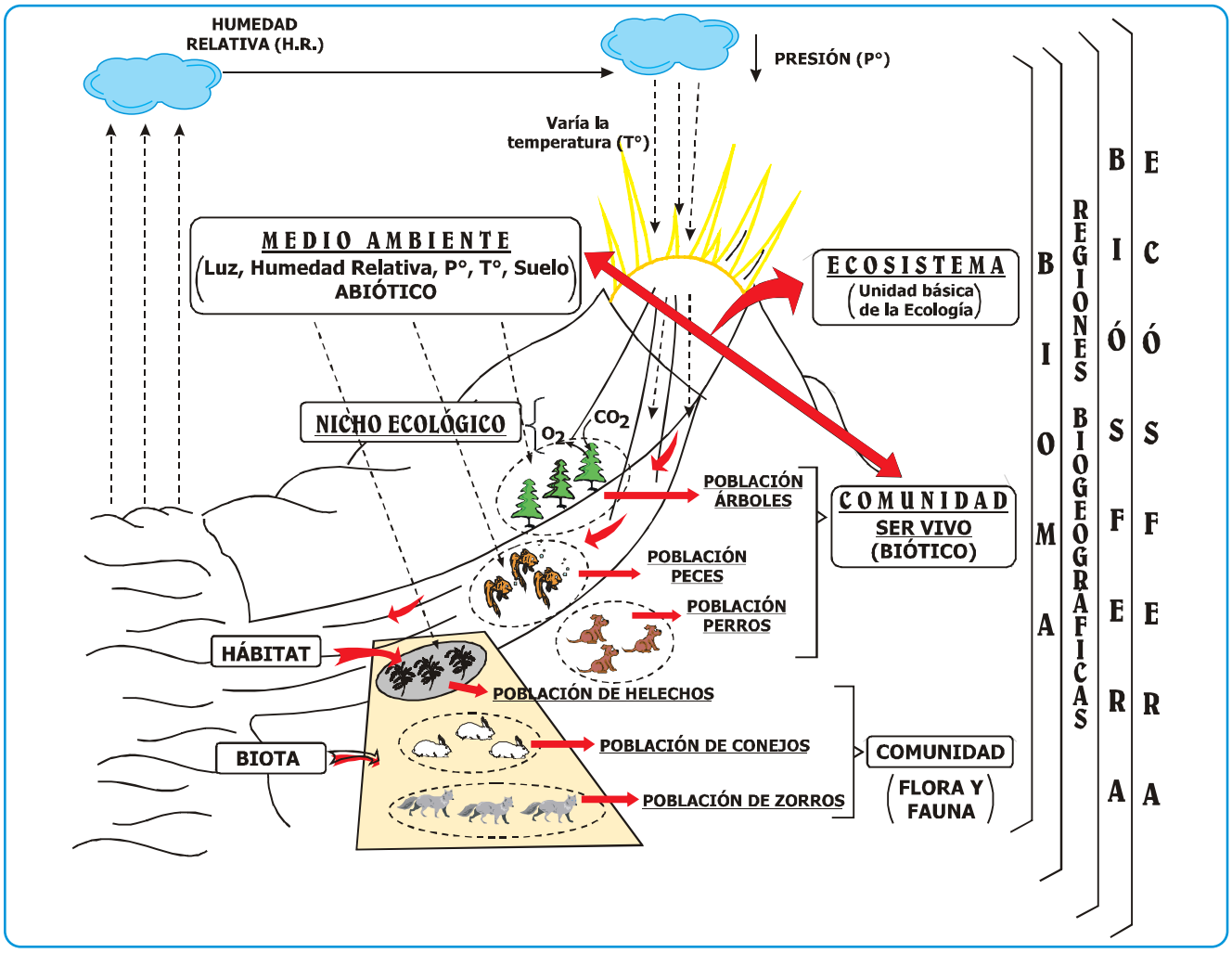
2. Comunidad: Es el conjunto de poblaciones de plantas y animales que viven en un espacio y momento determinado.
La comunidad mantiene una relación sostenida de interdependencia entre las poblaciones que la conforman. Por ejemplo, tenemos las plantas y animales que viven en un lago, río, bosque, acuario, etc.

3. Ecosistema: Considerado como la unidad básica de la Ecología, relaciona a todos los seres vivos de una comunidad con el medio ambiente. Puede tener dimensión variable, como un acuario, un lago, un charco de agua, el océano, el bosque, etc.

4. Bioma: Conjunto de comunidades de floras y faunas que ocupan extensiones bastante grandes. Por ejemplo: El bioma del desierto.

5. Biósfera: Etimológicamente significa esfera de la vida, dentro de la concepción moderna que considera a nuestro planeta constituido por una serie de esferas concéntricas (atmósfera, hidrósfera, litósfera). La biosfera comprende todas las áreas de tierra, agua y aire, donde se desarrollan o encuentran formas de vida.

6. Ecósfera: Se puede definir como la suma total de los ecosistemas de la Tierra, por tanto incluye a la biósfera y los factores físicos con los que se interrelaciona. La ecósfera es el nivel más alto de organización.



BIOQUÍMICA

I. DEFINICIÓN

Es una ciencia biológica que estudia a los BIOELEMENTOS, a las BIOMOLÉCULAS y a las reacciones químicas que ocurren en los seres vivos (reacciones bioquímicas).

II. BIOELEMENTOS (BIOGENÉSICOS)

A. Definición

Son elementos químicos que se encuentran en los seres vivos y aproximadamente son 27 de los 109 que existen en la tabla periódica.

Los Bioelementos también son llamados "Biogenésicos", porque reaccionan y se unen dando origen a las BIOMOLÉCULAS.

B. Clasificación

1. Bioelementos primarios

Forman el 99% de las biomoléculas y también son llamados ORGANÓGENOS, porque constituyen fundamentalmente a las biomoléculas orgánicas como: glúcidos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos, etc.

Estos bioelementos son de dos tipos:

- **Básicos:** Son los más abundantes, forman el 96% de las biomoléculas y son: C, H, O y N.
- **Complementarios:** Complementan a los básicos en las proteínas, glúcidos, etc. Forman el 3% de las biomoléculas y son: "S" y "P".

2. Bioelementos secundarios

Forman el 1% de las biomoléculas y también son llamados OLIGOELEMENTOS, porque constituyen fundamentalmente a las biomoléculas inorgánicas como: sales, ácidos, bases, etc.

Estos bioelementos son de dos tipos:

A: Macroconstituyentes.

B: Microconstituyentes.

C. Funciones

1. C, H, O, N, P, S

Componentes universales de las biomoléculas orgánicas, como: glúcidos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos, etc.

2. Calcio (Ca)

- Forma parte de la estructura del tejido óseo y dentario.
- Interviene en la coagulación sanguínea y la contracción muscular.

3. Potasio (K)
- Se encuentra en las altas concentraciones en el medio intracelular.
- Participa en la transmisión del impulso nervioso y en la presión osmótica.

4. Sodio (Na)
- Se encuentra en las altas concentraciones en el medio extracelular.
- Participa en la transmisión del impulso nervioso y en la presión osmótica.

5. Cloro (Cl)
- Se encuentra en altas concentraciones en el medio extracelular.
- Participa en la presión osmótica y forma parte del ácido clorhídrico (HCl) que es producido en el estómago.

6. Magnesio (Mg)
- Forma parte de la Clorofila (Pigmento que participa en la fotosíntesis).
- Actúa como cofactor en las reacciones Bioquímicas.

7. Hierro (Fe)
- Forma parte de la estructura de la "Hemoglobina y Mioglobina", proteínas que transportan el oxigeno (O2) en vertebrados.
- Se encuentra en la composición química de los citocromos
- Su deficiencia produce ANEMIA FERROPÉNICA.

8. Cobre (Cu)
- Forma parte de la "Hemocianina", proteína que transporta el oxigeno (O2) en invertebrados.

9. Manganeso (Mn)
- Actúa como coofactor en las reacciones bioquímicas.

10. Zinc (Zn)
- Es un antioxidante y actúa como coofactor.
- Se encuentra en la proteína insulina.

11. Cobalto (Co)
- Componente de la vitamina B12 o Cianocobalamina. La deficiencia de esta vitamina produce ANEMIA PERNICIOSA.

12. Flúor (F)
- Da dureza al esmalte dentario e impide las caries.

13. Iodo (I)
- Forma parte de las hormonas tiroideas (T3 y T4). Su deficiencia produce inflamación en las glándulas tiroides, que en los niños se les conoce como CRETINISMO y en adultos BOCIO.

14. Los bioelementos variables
- Son los que pueden faltar en algunos organismos como: Mo, Zn, Ti, V, Pb, Co, Al, Li, etc.

BIOMOLÉCULA

I. IMPORTANCIA BIOLÓGICA

Las biomoléculas cumplen funciones vitales como almacén de energía, estructural, catalizadores, etc.
Las biomoléculas se juntan para formar agregados supramoleculares, como ribosomas, pared celular, etc.

II. DEFINICIÓN

También les llaman principios inmediatos y son moléculas que se encuentran en los seres vivos y están formados por la unión de bioelementos. Además se encuentran cumpliendo funciones vitales para los seres vivos como: estructural (queratina), transporte (hemoglobina), almacén de energía (lípidos), almacén de caracteres biológicos (ácidos nucleicos), etc.

III. CLASIFICACIÓN

De acuerdo al enlace Carbono – Carbono (C – C) son:

A. Biomoléculas Inorgánicas

Son aquellas que no presentan enlace carbono – carbono (C –C), como:
- Agua → 75 – 85% (materia viva)
- Ácidos.
- Bases o Alcalinos.
- Sales.
- Gases.
- Buffers o Tampones.

B. Biomoléculas Orgánicas.

Son aquellas que presentan enlace (C – C), como:
- Glúcidos.
- Lípidos.
- Proteínas.
- Ácidos Nucleicos.

AGUA

I. TRASCENDENCIA BIOLÓGICA

A. Más abundante de la materia viva: Volumen celular: +- 80% y volumen corporal +- 60%.
B. Habitad: De organismo acuático.
C. Solvente universal: Es el solvente en todos los seres vivos, además disuelve la mayorcantidad de sustancias.
D. Termorregulador: TB = ±20°C y TC = ±37°C.
E. Lubrica y protege órganos internos: El corazón, riñones, pulmones, etc.
F. Proporciona un medo "Acuoso" (sol, acuosa), para que se ocurran las reacciones bioquímicas.

II. DEFINICIÓN

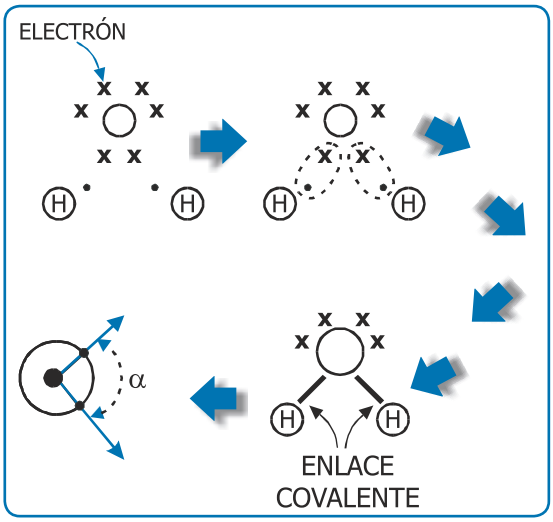
Es la biomolécula inorgánica binaria (H y O) más abundantemente en los seres vivos y está formada por 3 átomos (2"H" y 1"O") unidos por enlaces covalentes. El agua cumple funciones biológicas, indispensable para la vida, debido a sus propiedades químicas y físicas que presenta:

A. Propiedades quimicas

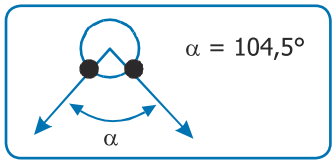
Para comprender estas propiedades, debemos estudiar su molécula e interacciones entre ellas.

1. Molécula: H_2O

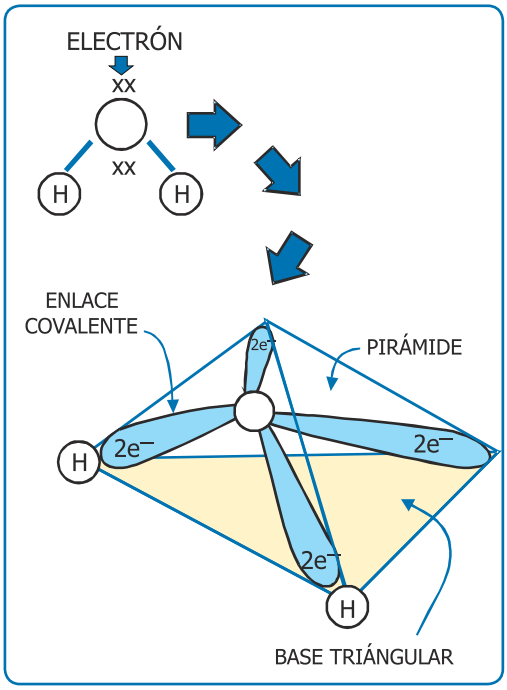
- Formación: Se unen oxígeno (O) con los hidrógenos (H) a través de dos enlaces covalentes.



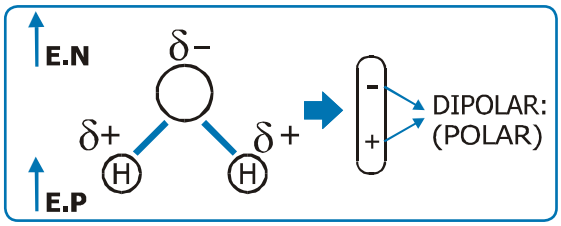
- Angular: La molécula del agua forma un ángulo de 104,5° entre los envases covalentes.



- Geometría: Es un tetraedro irregular. Esta geometría resulta de la unión de los vértices de las nubes electrónicas.



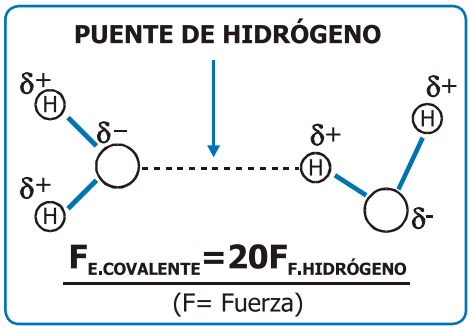
- Polar: La molécula presenta dos polos (Dipolar), debido a la diferencia de electronegatividades (E.N) entre el oxígeno (altamente electropositivos). Esto hace que el agua sea dipolar o polar.



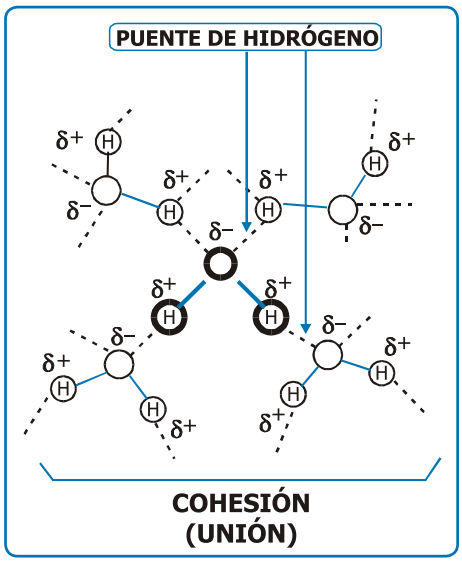
Debido a esto disuelve a todas las sustancias polares e iónicas, considerándose el solvente universal.

2. Interacción entre moléculas

- Puente de Hidrógeno: Es una fuerza electrostática de atracción que se forma entre un átomo altamente electronegativo (F, N, O) y un átomo altamente electropositivo (H).



- Cohesión: Las moléculas del agua están muy "unidas", debido a que forman varios puentes de hidrógeno entre ellos. Una molécula puede formar hasta 4 puentes "H" como máximo con otras.



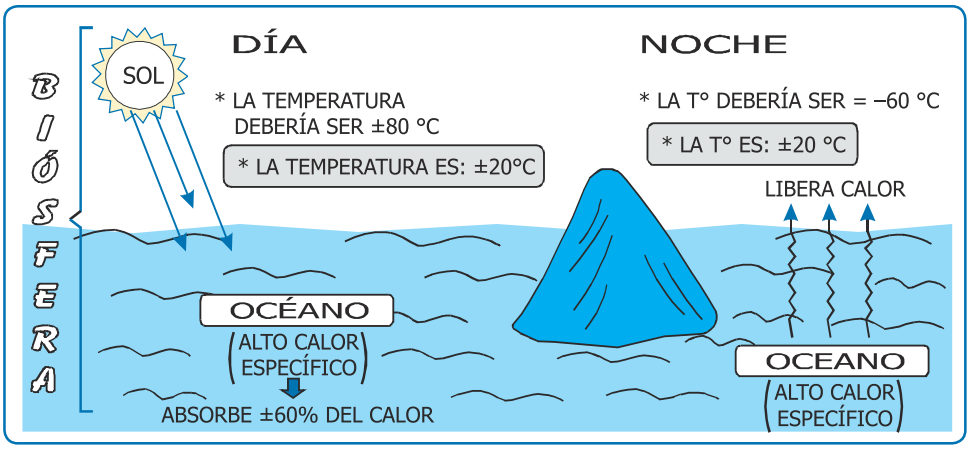
*Agua en estado sólido: 4 puentes de hidrógeno como máximo.
*Agua en estado líquido: 3 puentes de hidrógeno como máximo.
*Agua en estado gaseoso: 1 puente de hidrógeno como máximo.

B. Propiedades físicas

El agua debido a sus propiedades químicas (Puentes de hidrógeno, la gran COHESIÓN entre sus moléculas etc.), presenta propiedades físicas altas, como:

1. Alto calor específico (c.e = 1gr/cc)

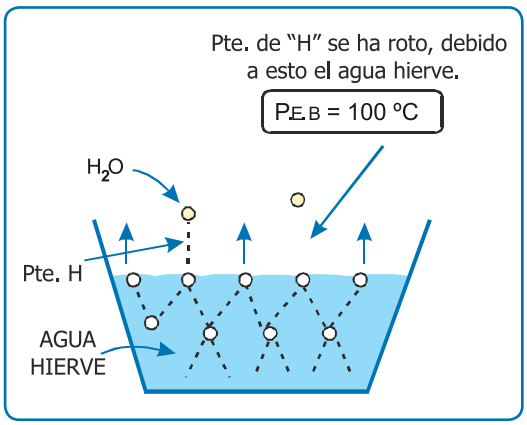
El calor específico es la cantidad necesaria para elevar un grado centígrado (1°C) la temperatura de un gramo desustancia. En el caso del agua su valor es igual a 1, que es mucho mayor a la espera ya que se requiere calor extra para romper los puentes de hidrógeno.



2. Alto punto de ebullición

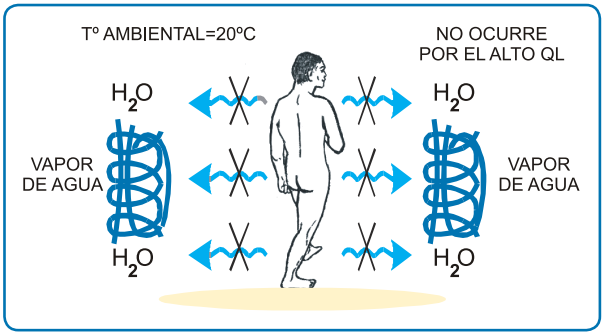
Punto de ebullición(H_2O) = 100°C

El punto de ebullición es elevado para su peso molecular, es decir s}que se puede absorber mucha energía antes de cambiar de estado por la gran cohesión de sus moléculas. Sin puentes de hidrógeno el agua ebulliría a -80°C. Esta temperatura es mucho menor que el promedio de la temperatura ambiental (15 – 20°C) y que la del cuerpo (37°C), si fuese así las células no tendrían posibilidades de sobrevivir bajo estas circunstancias.



3. Alto calor latente de vaporización

(QL) El calor latente de vaporización es el número de calorías necesarias para transformar en vapor un gramo de líquido. El calor latente de vaporización del agua es uno de los más altos que se conoce debido a la gran cohesión entre sus moléculas (puentes de hidrógeno). Esto permite que ha temperaturas ambientales el agua no se vaporice del cuerpo, evitando una deshidratación.

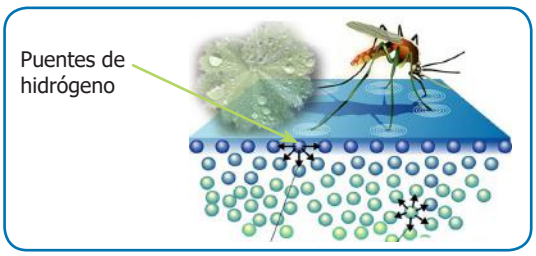


Nota: *el agua presenta altas propiedades térmicas por presentar puentes de hidrógeno.*

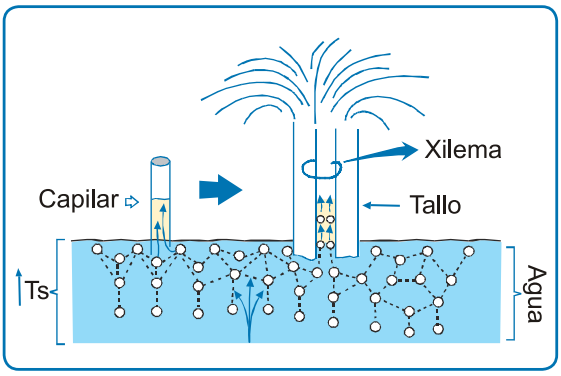
4. Alta densidad superficial

(TS) permite el ascenso del agua en plantas muy altas. Es la resistencia a la ruptura que ofrece la superficie libre de un líquido. Se debe a las fuerzas de atracción que existe entre las moléculas de su superficie, lo que da la impresión de que el líquido estuviera cubierto por una membrana.

La tensión superficial del agua es muy alta lo cual permite que organismos lo suficientemente livianos puedan posarse y hasta caminar sostenidos por la tensión superficial del agua. Tal es el caso de los patinadores, pequeños insectos de largas patas a manera de esquíes, que desplazan corriendo sobre el agua y recogiendo sus alimentos.



La tensión superficial también explica el ascenso del agua en tubos muy delgados (capilares). El agua tiene la propiedad de adherirse a las paredes del recipiente que la contiene, en este caso un tubo capilar y asciende por ellas arrastrando consigo a su superficie, la que se mantiene intacta, lo cual trae como consecuencia el ascenso del agua en el tubo. La capilaridad contribuye al ascenso del agua en las plantas.

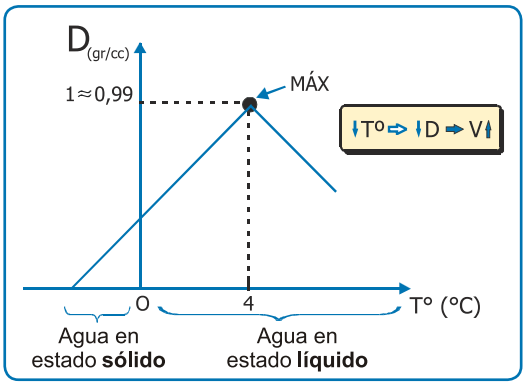


III. OTRAS PROPIEDADES

A. Densidad

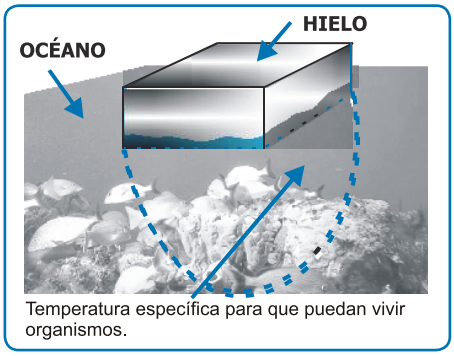
La densidad de la mayoría de los líquidos aumenta al disminuir la temperatura, hasta que llega al punto de congelación.

A diferencia del resto de los líquidos, el agua alcanza su máxima densidad a 4°C, que es 0, 999...gr/cc y a medida que desciende la temperatura su densidad disminuye y su volumen aumenta, por lo que el hielo flota.



El hielo es una estructura hexagonal hueca, mantenida por puentes de hidrógeno; su flotabilidad es fundamental para la supervivencia de animales acuáticos en las regiones frías de nuestro planeta ya que forma una capa superficial en lugar de irse al fondo y de volverse a formar continuamente en la superficie. La capa de hielo es un aislante térmico, aislará entonces de la atmósfera una zona de agua líquida donde los organismos podrán continuar viviendo bajo la capa helada.

Esto es muy importante sobre todo en los polos y contribuye con el equilibrio de la Biósfera.



Temperatura específica para que puedan vivir organismos.

B. Baja disociación o ionización

La disociación del agua es muy baja, la $[H^+]= 10^{-7}$ y $[OH^-]$

- Fórmulas matemáticas

  Sirven para calcular el grado de acidez o basicidad de una solución y son:

  $pH = -Log [H^+]$

  El pH de los fluidos que conforman los organismos vivientes se encuentra muy cerca de la neutralidad y con rangos de variación muy estrechos lo que asegura el buen funcionamiento y manutención de sus moléculas.

  En la tabla se presentan los pH, comparativos de varios fluidos corporales en el ser humano.

Tabla: pH comparativo de algunos fluidos

Agua pura..... 7.0
Agua de mar..... 7.0 - 7.5

Fluidos corporales

* Plasma sanguíneo ..... 7.36 - 7.44
* Fluido intersticial..... 7.4 (prom)
* Fluido intracelular ..... 6.9 - 7.3
* Líquido cefaloraquídeo..... 7.35-7.45

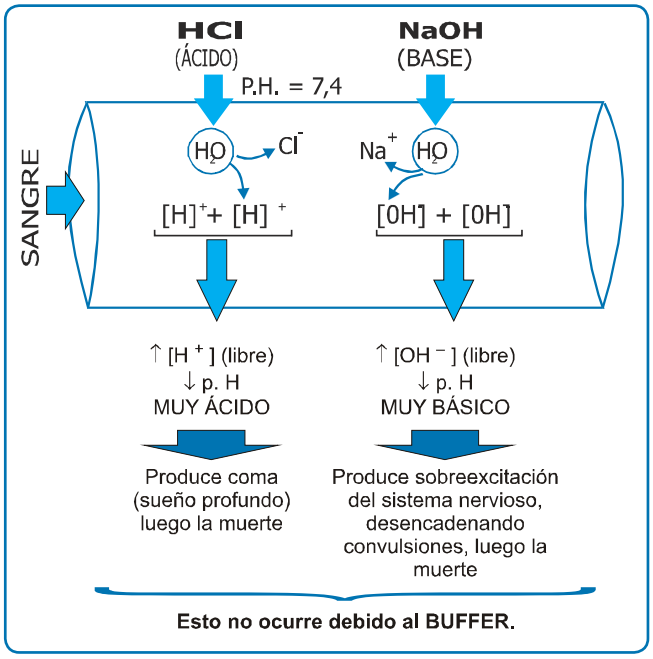
Secreciones corporales

* Bilis..... 7.0 - 7.6
* Jugo gástrico ..... 1.2 - 3.0
* Jugo intestinal ..... 7.0 - 8.0
* Jugo pancreático..... 7.5 - 8.0
* Saliva ..... 6.4 - 7.0
* Orina ..... 4.5 - 8.0

Comidas

* Vinagre 3.0
* Jugo de limón..... 2.3
* Jugo de tomate..... 4.3
* Coca Cola 2.8
* Leche de vaca..... 6.6

Ácido	Base
* Donador de protones * pH menor de 7 * Sabor ácido	* Aceptor de protones * pH mayor de 7 * Sabor astringente



C. Potencial de hidrógeno (pH)

Mide el grado de acidez de una solución originada por la concentración del HIDROGENIÓN. En los seres vivos se habla de que el P.H. Generalmente se acerca a la NEUTRALIDAD (7). A condiciones normales el P.H. también mide el grado de basicidad. Ejemplo: $pH_{(ESTÓMAGO)} = 1,2$; $pH_{(CERVEZA)} = 4,5$; $pH_{(SANGRE)} = 7,4$; $pH_{(AMONIACO)} = 13,8$, etc.

En el organismo el pH se acerca a 7 y es casi constante, para los que hacen variar el pH son los ácidos y las bases.

Nota: Los ácidos disminuyen el PH, las bases y el Buffer la regula.

BUFFER O TAMPÓN

I. DEFINICIÓN

Combinación de sustancias (sales o proteínas) que amortiguan los cambios bruscos de PH, evitando una Acidez o Basicidad, manteniendo el organismo en HOMEOSTASIS, es decir en equilibrio interno.

II. FORMADO

Están formados por:

ÁCIDO DÉBIL	//	BASE FUERTE	O	BASE DÉBIL	//	ÁCIDO FUERTE

Ejemplo:

- Buffer más importante de la sangre:

ÁCIDO CARBÓNICO **(H_2CO_3)** // BICARBONATO **(HCO_3^-)**

- Buffer más importante de la célula:

ÁCIDO FOSFÓRICO **(H_3PO_4)** // FOSFATO **(PO_3^-)**

- Otros Buffer:

H Hb // Hb– ; HProt // $Prot^-$

Hb: Hemoglobina Prot: Proteína

SALES
(Minerales)

I. IMPORTANCIA BIOLÓGICA

Las sales en los seres vivos se encuentran en bajísimas concentraciones, pero constantes. Porque una ligera variación produce enfermedades o la muerte.

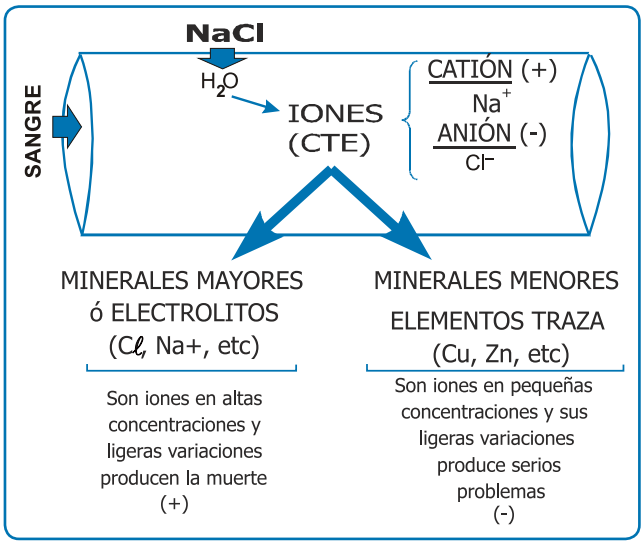
II. DEFINICIÓN

Son biomoléculas inorgánicas que resultan de la reacción entre un elemento metálico más un radical no metálico, a través del enlace iónico.

$$NaCl \xrightarrow{H_2O} Na^+ + Cl^-$$

III. EN FLUIDOS (H_2O) CORPORALES

Las sales en los seres vivos mayormente se encuentran en soluciones formando iones que pueden ser cationes (+) o iones (–).



IV. FUNCIONES

1. La concentración de estructuras de sostén o soporte, ejemplo:
   - Invertebrados: Conchuelas o caparazones ($Ca Co_3$).
   - Vertebrados: Huesos (Hidroxiapatita): $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$.
2. Determinantes del equilibrio electroquímico (balance anión-catión).

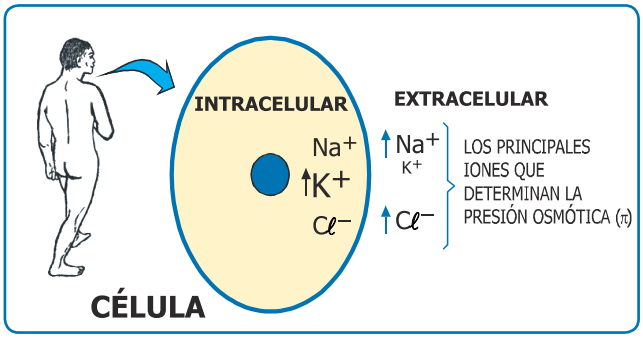
3. Las funciones: impulsos nerviosos(k+, Na+), contracción muscular y cardíaca (Ca++).
4. La constitución química de:
   - Proteínas: La emoglobina que presenta Fe^{2+}
   - Hormonas: tiroide que presenta I –
5. La activación de algunas enzimas inactivas (apoenzimas) etc.
6. Determinantes de la presión osmótica (p), para la regulación hídrica celular.

PRINCIPALES EN PLASMA SANGUÍNEO Y FLUIDOS INTRACELULARES

Cationes	Plasma	Fluido intracelular*
Sodio (Na^+)	145	10-20
Potasio (K^+)	4	140-160
Calcio (Ca^{++})	2	1
Magnesio (Mg^{++})	0.7	15
Aniones		
Cloro(Cl^-)	110	4
Bicarbonato (HCO_3^-)	26	10-15
Fosfato (HPO_4^-)	1	50
Sulfato (HSO_4^-)	0.5	10
Proteína ($Prot^-$)	2	8

* Concentración aproximada en milimoles/litro

* Patrón característico de sodio (Na^+) y Potasio (K^+) dentro y fuera de la célula.



GASES

I. DEFINICIÓN

La importancia de los gases radica en la capacidad de difundirse en la atmósfera, de comprimirse fácilmente, esto faculta el intercambio constante o reciclaje entre los organismos (autótrofos y heterótrofos) y también con el medio ambiente ya que mayor parte de la vida se desarrolla en un ambiente aéreo o próximo a él.

II. DEFINICIÓN

Son moléculas que se encuentran en un constante movimiento rápido y desordenado. Están constituidas por átomos de un mismo elemento, (O_2, N_2, O_3); o por la participación de átomos de dos elementos diferentes, (CO_2, H_2S, CH_4) Ácido cianhídrico (HCN), que resultan venenosos, ya que, dado su parecido a otras moléculas gaseosas, ocupan productos con la consiguiente interrupción del metabolismo normal.

Nitrógeno = 78%
Oxígeno =21%
CO_2 y otros= 1%

GLÚCIDOS

I. IMPORTANCIA BIOLÓGICA

A. Fuente de energía cotidiana: 1gr – 4,2 KCal.

La energía diaria que gastan los seres vivos, provienen generalmente de los glúcidos, en especial d la glucosa. Este al catabolizarse libera energía (1gr – 4,2 kcal) para cualquier trabajo celular.

B. Estructural

Algunos grandes glúcidos (polisacáridos), constituyen parte de la composición química, de diversas estructuras de sostén o soporte de algunos organismos, ejemplos:

- Ribosa: ARN
- Desoxirribosa: ADN
- Condroitina: Huesos y cartílagos
- Peptidoglicanos: Pared celular de bacterias
- Quitina
  - * Cubierta de artrópodos
  - * Pared celular de hongos
- Celulosa
  - * Pared celular de algas y plantas
  - * Túnica de urocordados

II. OBJETIVO

Fuente de energía para el trabajo celular y formar parte de la estructura de biomoléculas orgánicas, que les permiten cumplir su función.

III. DEFINICIÓN

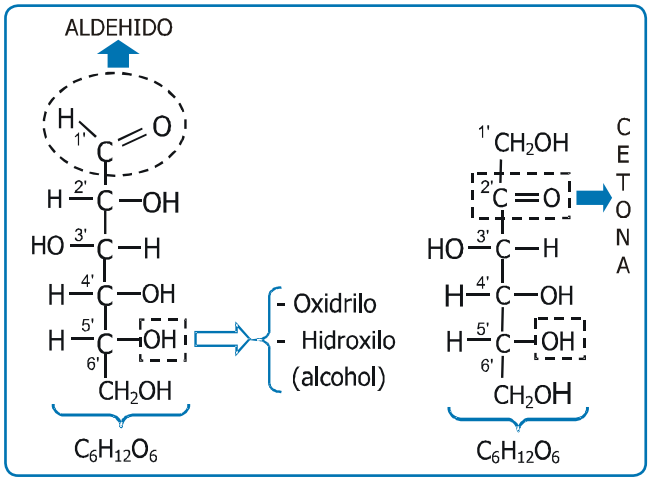
Son biomoléculas orgánicas terciarias porque presentan C, H y O. Aunque algunos glúcidos derivados además de estos presentan N, P y S.

IV. CLASIFICACIÓN

Según su estructura y el número de átomos de carbono que contengan:

A. Monosacáridos

- Formado: Por una molécula que presenta de 3 a 7 carbonos.
- Características: Dulces, hidrosolubles, no hidrolizables, sólidos y de color blanco.
- Grupos funcionales: En sus estructuras los monosacáridos presentan grupos funcionales que pueden ser:
  - – Grupo Aldehido (-CHO): Aldosa (monosacárido)
  - – Grupo Cetona (-CO-): Cetósa (monosacárido)

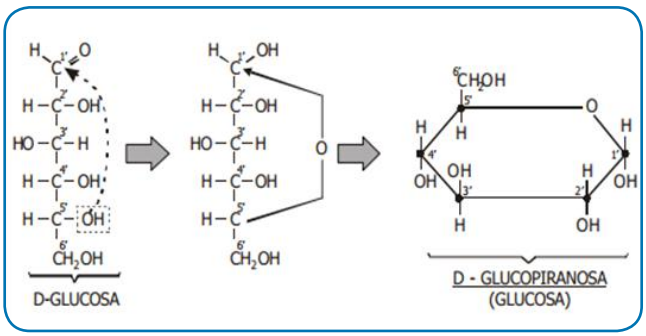


Fórmula: $(CH_2O)n$; $3 \leq n \leq 7$

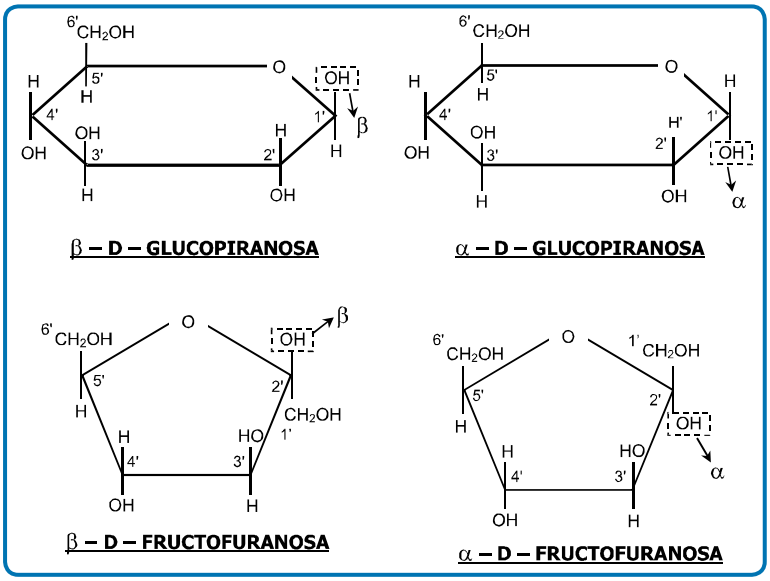
FÓRMULA	ALDOSA (– CHO)
TRIOSAS $(C_3H_6O_3)$	• GLICERALDEHIDO: Participan en procesos de oxidación (formación de ATP).
TETROSAS $(C_4H_8O_4)$	• ERITROSA: Fosforilada interviene en la biosintesis del aminoacido triptófano.
PENTOSAS $(C_5H_{10}O_5)$	• RIBOSA: Azúcar estructural del ARN. • DESOXIRRIBOSA: Azúcar estructural del ADN. • XILOSA • Arabinosa
HEXOSAS $(C_6H_{12}O_6)$	• GLUCOSA: Principal azúcar metabólica de los organismos. • GALACTOSA: Azúcar propio de la leche • MANOSA:
HEPTOSAS $(C_7H_{14}O_7)$	• HEPTULOSA: Fosforilada interviene en la regeneración de la ribulosa 1,5 difosfato

FÓRMULA	CETOSA (– CO –)
TRIOSAS $(C_3H_6O_3)$	• DIHIDROXIACETONA: Participan en procesos de oxidación (formación de ATP).
TETROSAS $(C_4H_8O_4)$	• ERITRULOSA: Componente en los glóbulos rojos.
PENTOSAS $(C_5H_{10}O_5)$	• RIBULOSA: Fija el CO_2 atmosférica en la fotosíntesis.
HEXOSAS $(C_6H_{12}O_6)$	• FRUCTOSA: Presente en frutas, sacarosa.
HEPTOSAS $(C_7H_{14}O_7)$	• HEPTULOSA: Fosforilada interviene en la regeneración de la ribulosa 1,5 difosfato

- **Estructuras cíclicas:** Los monosacáridos que están formados de 5 a más carbonos presentan estructuras cíclicas o anillos.
  Estas estructuras cíclicas resultan de la reacción intramolecular. Por ejemplo:



- **En su forma cíclicas presenta isómeras "α" y "β":** Si el oxidrilo (OH) del Carbono "1" (Aldosas) o del Carbono "2" (Cetosas), se orienta hacia abajo, se denomina "alfa". Si se orienta hacia arriba se denomina "beta".



PENTOSA DE IMPORTANCIA FISIOLÓGICA

Azúcar	Fuente	Importancia bioquímica	Importancia química
D–Ribosa	Ácidos nucleicos (ARN)	Elementos estructurales de los ácidos nucleicos y de las coenzimas como: ATP, NAD, NADP, flavoproteínas. Intermedio en la vía de la pentosafosfato	
D–Ribulosa	Formada en los procesos metabólicos	Intermediario en la vía de la pentosafosfato	
D–Arabinosa	Goma arábiga. Gomas de la ciruela y de la cereza	Constituyente de glucoproteínas	
D–Xilosa	Gomas vegetales, peptidoglucanos y glucosaminoglucanos	Constituyente de glucoproteínas	
D–Lixosa	Músculo cardiaco	Es un constituyente de una lixoflavina la cual ha sido aislada del músculo cardiaco humano	
D–Xilulosa	Intermedio en la vía del ácido urónico		Se encuentra en la orina en la pentosuria esencial

HEXOSAS DE IMPORTANCIA FISIOLÓGICA

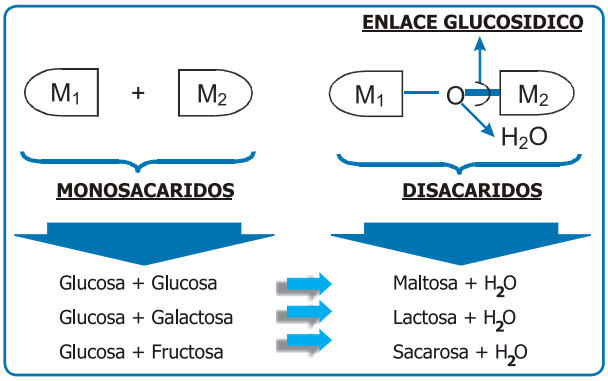
Azúcar	Fuente	Importancia bioquímica	Importancia química
D–Glucosa	Jugos de fruta. Hidrólisis del almidón, el azúcar de caña, la maltosa y la lactosa	Constituye el "azúcar" del organismo. Es el azúcar que transporta la sangre y el que principalmente usan los tejidos	Presente en la orina (glucosuria) en la diabetes sacarina por la elevación de la glucosa sanguínea (hiperglucemia)
D–Fructosa	Jugo de frutas. Miel. Hidrólisis del azúcar de caña y de la inulina (procedente de la alcachofa de Jerusalén)	El hígado y el intestino pueden convertirla en glucosa y en esta forma la usa el organismo	La intolerancia hereditaria a la fructosa conduce a la acumulación de este carbohidrato y a hipoglucemia
D–Galactosa	Hidrólisis de la lactosa	El hígado puede convertirla en glucosa y en esta forma la metaboliza el organismo. Es sintetizada en las glándulas mamarias para formar la lactosa de la leche. Es un constituyente de los glucolípidos y de las glucoproteínas	La imposibilidad de metabolizarla causa galactosemia y cataratas
D–Manosa	Hidrólisis del maná y gomas vegetales	Es un constituyente de muchas glucoproteínas	

B. Oligosacáridos

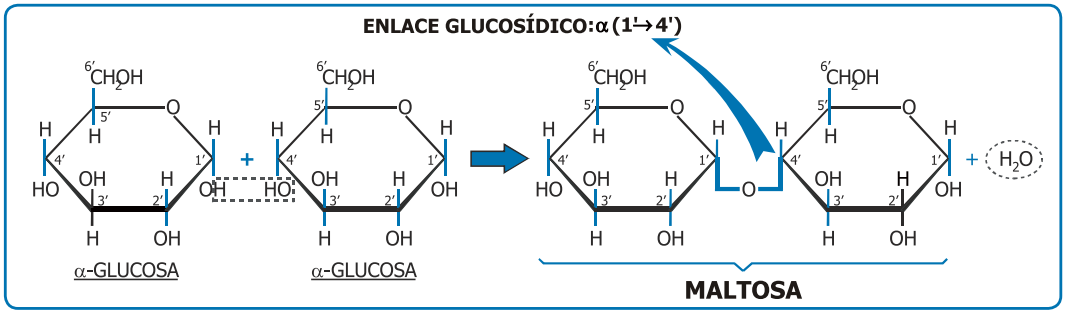
Están formados de 2 a 10 Monosacáridos unidos a través del enlace glucosídico (enlace característico de los glúcidos). Los oligosacáridos más importantes son los disacáridos y trisacáridos.

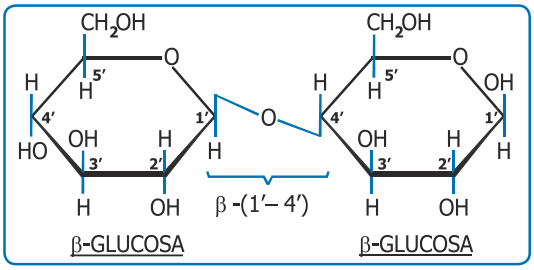
1. Disacáridos

- Formado: Por los monosacáridos unidos a través de un enlace "GLUCOSÍDICO", que se forma mediante una reacción de condensación (liberación de agua).
- Característica: Dulces, hidrosolubles, hidrolizables y cristalizables.
- Fórmula: $C_{12}H_{22}O_{11}$
- Formación: se forman mediante una reacción de condensación (liberación de una molécula de agua).

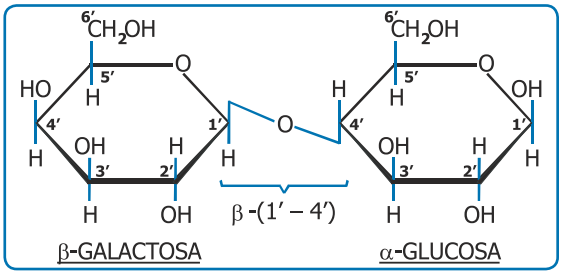


- **Maltosa**: resulta de la unión de dos α-glucosas. Presente en el grano germinado de la cebada. Se obtiene por la hidrólisis del glucógeno y del almidón. En la naturaleza se encuentra en el grano germinativo de la cebada.



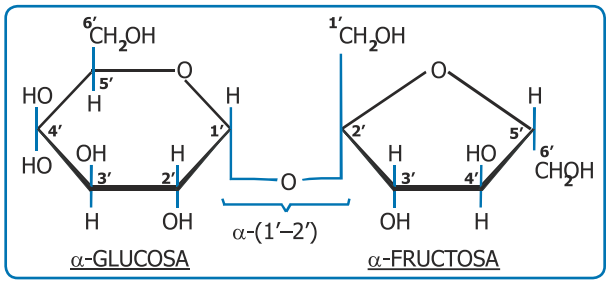


- **Lactosa:** Formada por una β-galactosa + α-glucosa. En la naturaleza se encuentra en la leche de mamíferos (4 a 5% leche de vaca). Durante el embarazo puede aparecer en la orina, es menos dulce. En la "intolerancia a la lactosa", su mal absorción conduce a diarrea y flatulencia.

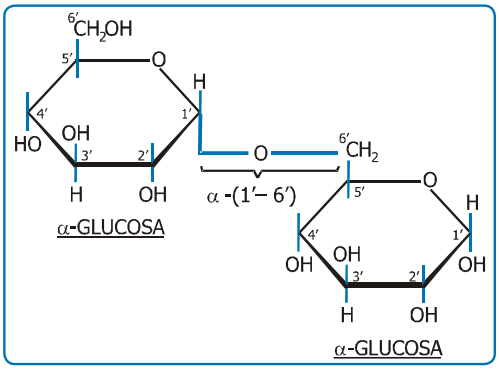


- **Sacarosa:** (Azúcar de caña). Se forma: α-glucosa + β-fructosa. Es la forma de transporte de alimento en los vegetales. En la naturaleza se encuentra en la caña de azúcar (20% en peso) y en la remolacha azucarada (15% en peso), en la zanahoria, es más dulce.

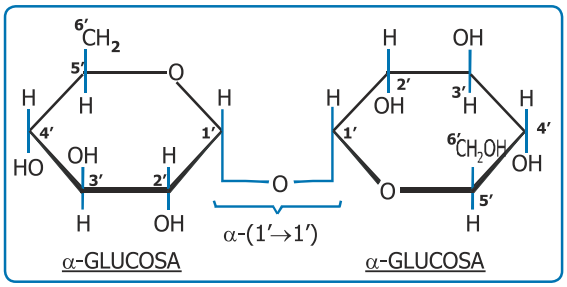
- **Celobiosa:** Formada por dos glucosas. No esta libre en la naturaleza. Es la unidad disacárida que se repite en la celulosa, se obtiene por hidrólisis de celulosa.



- **Isomaltosa:** La reunión de dos glucosas forman esta molécula. Se obtiene por hidrólisis de amilopectina y del glucógeno.

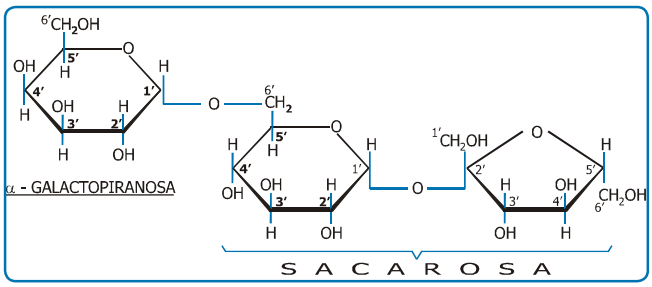


- **Trehalosa:** Formado por la unión de dos glucosas, cuyo enlace glucosídico es a (1′ → 1′). Se encuentra en la hemolinfa de insectos.



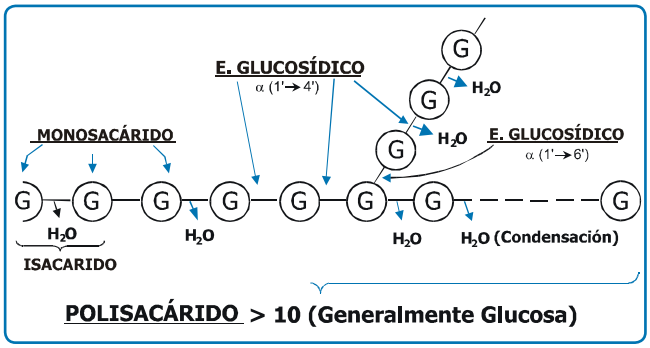
2. Trisacáridos

Están formados por la unión de tres monosacáridos. El más importante es la rafinosa. Está formada por una α- D – galactopiranosa y una sacarosa mediante enlace (1→6). Su nombre es β-D-glucopiranosil – β-D-fructofuranósido. Se encuentra en la semilla del algodón y en la remolacha.

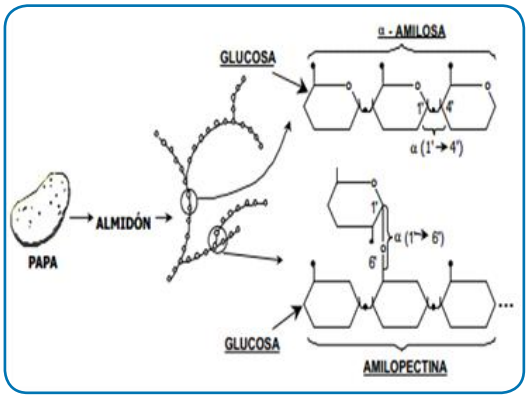


C. Polisacáridos (Azúcares múltiples)

- Formados: Por más de 10 monosacáridos unidos por el enlace GLUCOSÍDICO.
- Características: Insípidos, no hidrosolubles e hidrolizables.
- Fórmula: $(C_6H_{10}O_5)n$
- Estructura:



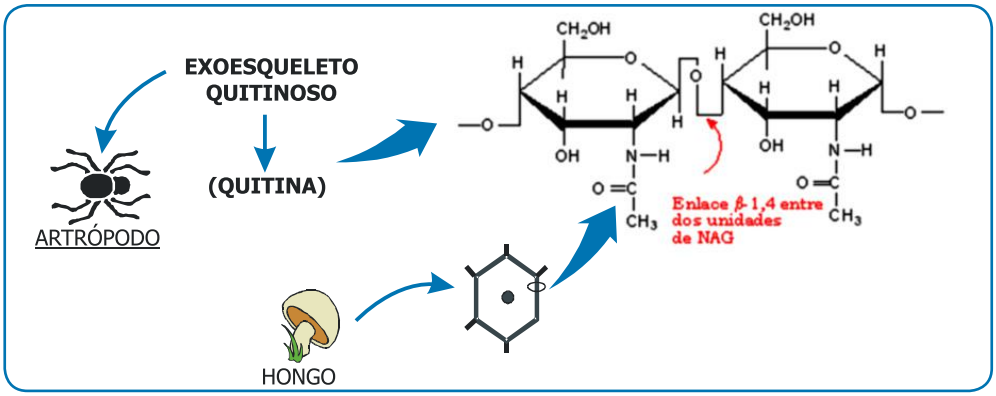
- **Principales:**
  - **Almidón:** Propio de los vegetales: tallo, raíz, frutos. Está constituido por dos tipos de polímeros: Amilosa y amilopectina.
    - **a.** A – Amilosa: (15% - 20%). De estructura helicoidal no ramificada, constituida por glucosas con enlaces a (1 → 4).
    - **b.** Amilopectina: (80% - 85%). Constituido por cadenas muy ramificadas de glucosas por la presencia adicional de enlaces a (1→ 6).



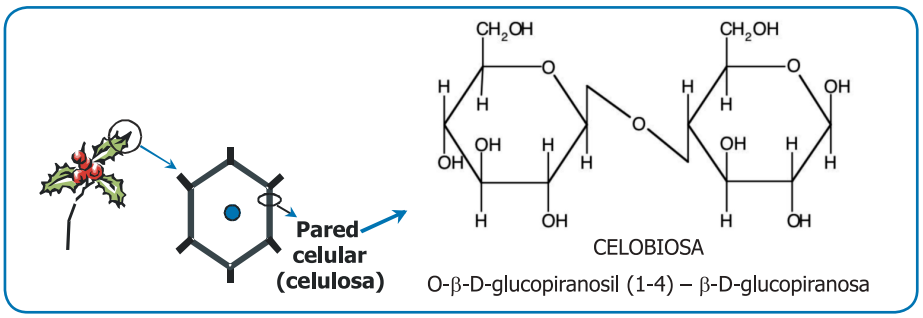
– **Glucógeno:** (Almidón animal). Forma de almacena glucosa en los tejidos animales (hígado: 90%; músculos: 10%). Es más soluble en agua y ramificado que el almidón.

- **Estructural**
  – **Celulosa:** Es el carbohidrato más abundante constituyendo más del 50% del carbono de las plantas. Es insoluble, compuesto por moléculas de glucosa, que se unen por enlaces b (1 – 4); los humanos no contamos con enzimas para desdoblar este enlace, por lo tanto la celulosa no puede utilizarse como nutriente.

  – **Quitina:** Principal componente del exoesqueleto de los insectos, arácnidos y crustáceos (artrópodos); también presenta en la pared celular de los hongos. Este polímero está constituido por unidades de N – acetil glucosamina (NAG), que se unen por enlaces β (1→ 4).



Nota: Recuerda los polisacáridos formados por glucosa, como almidón, glucógeno, celulosa.



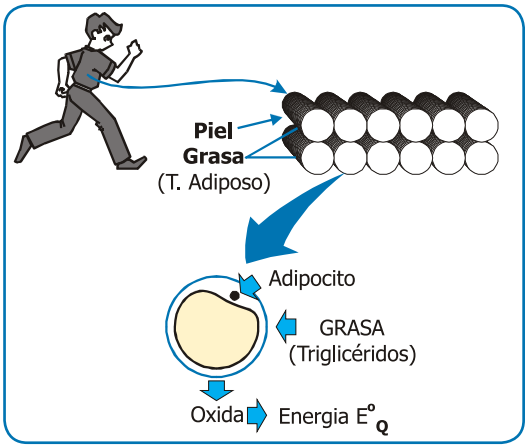
LÍPIDOS
(Grasa o Ésteres)

I. IMPORTANCIA BIOLÓGICA

A. Almacena energía (principalmente triglicéridos)

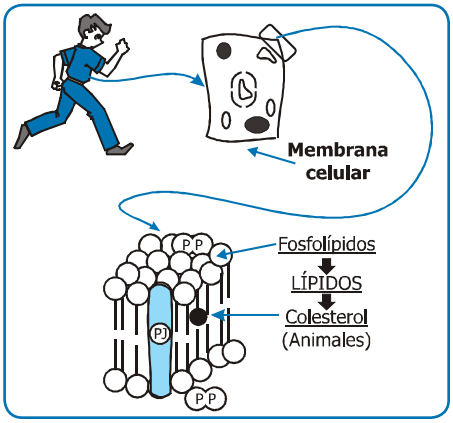
1gr → 9,1 kcal

- (T. Adiposo)



B. Estructural

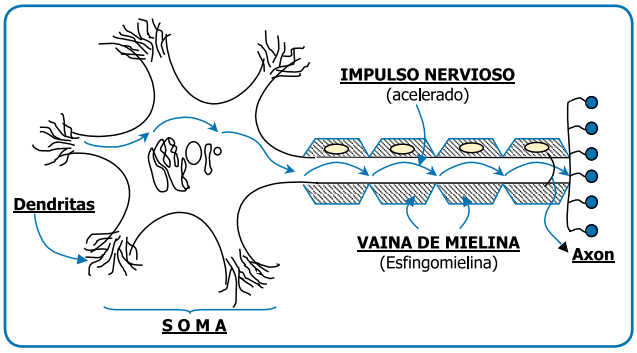
- Sistema de membranas



C. Termoaislante

- Animales: Sobre todo en animales acuáticos de sangre caliente que constantemente están sometidos a bajas temperaturas, como las ballenas, focas, pingüinos, orca, etc.

D. Electroaislante



II. DEFINICIÓN

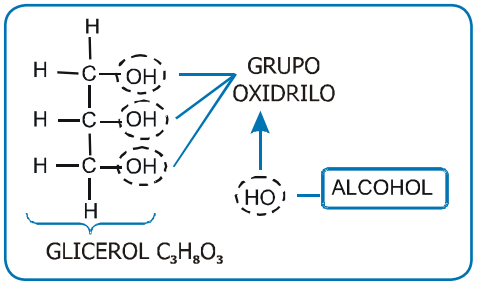
Son biomoléculas ternarias, porque presentan C, H y O, siendo el oxígeno en menor proporción que en los glúcidos. Además son insolubles en el agua, pero solubles en solventes orgánicos como: éter, acetona, bencina, etc.

III. ESTRUCTURA

Se forman por:

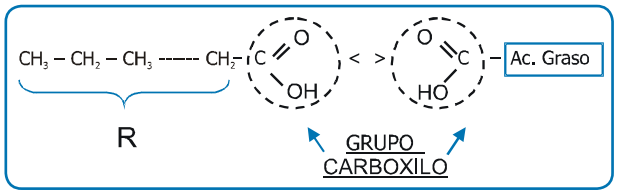
A. Alcohol

Todo alcohol presenta como grupo funcional al oxidrilo (–OH). El alcohol que se encuentra formando a casi todos los lípidos es el GLICEROL (Alcohol de 3 carbonos).

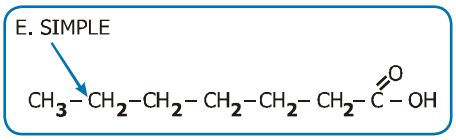


B. Ácido graso

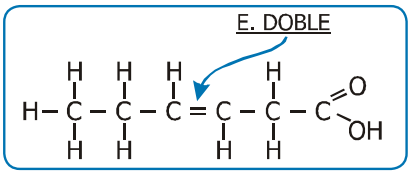
Son cadenas hidrocarbonadas (C y H) que presentan en un extremo al grupo carboxilo.
Los ácidos grasos son:



- Saturados: Simples enlaces entre sus carbonos, ejemplo: Ac. Butírico, Ac. Láurico, Ac. Palmítico, Ac. Esteárico, etc.

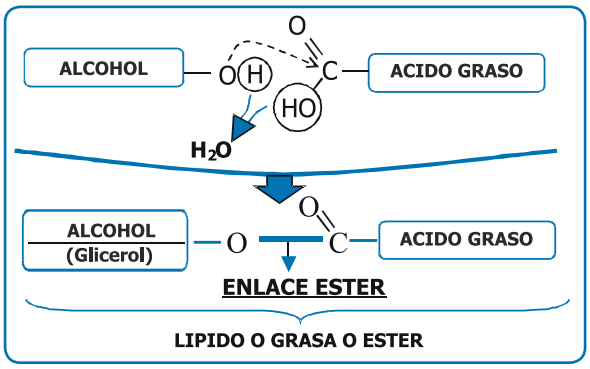


- Insaturados: Dobles o triples enlaces entre sus carbonos. Estos son los que fundamentalmente forman a los lípidos, siendo los más importantes los ácidos grasos ESENCIALES, porque noi lo podemos sintetizar y necesariamente lo tenemos que ingerir en la dieta, ya que a su deficiencia reproductiva, retardo en el crecimiento, etc.
Ellos son: Ac Linoléico y el Ac. Linoléico y Ac. Araquidónico.



IV. FORMACIÓN

Se forman por condensación (liberación de agua).



V. CLASIFICACIÓN

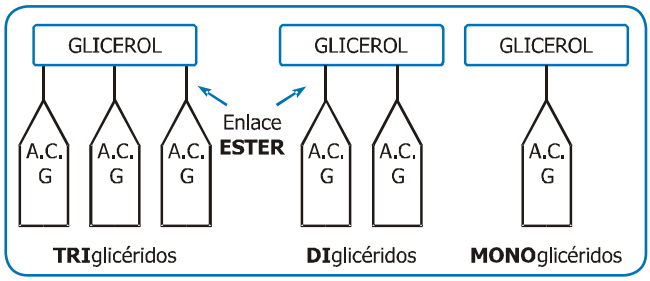
De acuerdo a las moléculas que las constituyen son:

A. Lipidos simples

Formados:

- Alcohol
- Ácidos grasos

- **Glicéridos:** Los más importantes son los TRIGLICÉRIDOS, porque forman las grasas y los aceites de animales y vegetales. Además son los más abundantes.



- **Céridos:** Se encuentra en los animales protegiendo de la humedad y en los vegetales evitando la pérdida de agua. Ejemplo: Cutina, suberina, lanolina.

Alcohol Monoxidrilado ☐ Ac. Graso
CÉRIDO

B. Lipidos complejos

Formados:

- Alcohol
- Ácidos grasos
- Compuesto químico.

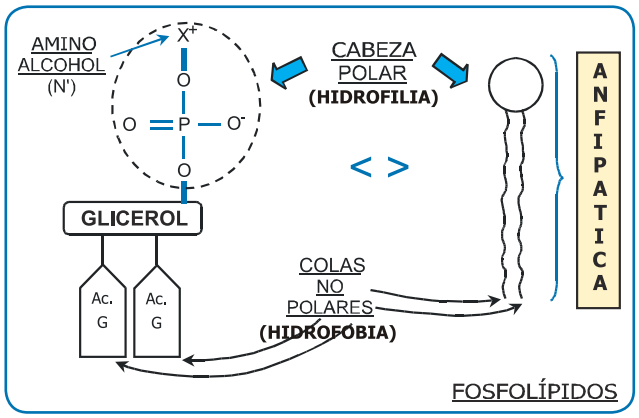
Ejemplos:

1. Fosfolípidos

Se encuentra formando parte de la estructura de los sistemas de membranas y químicamente está formado por:

Ejemplos:

-x = H → Ac. Fosfatídico.
-x+ = Inositol → fosfatidilinositol
-x+ = Serina → fosfatidilserina
-x+ = Colina → fosfatidilcolina



2. Esfingolípidos

Se encuentra formando parte de la estructura de los sistemas de membranas y químicamente está formado por: Derivados de N acil ceramida (presenta esfingosina) y son:

a. Esfingomielina: forma la vaina de mielina que envuelve al Axon de la neurona.
b. Cerebrósidos: Se encuentra en las membranas de las neuronas cerebrales.
c. Glangliósidos: Se encuentra en un 6% aproximadamente de todo los lípidos cerebrales, una alteración en su degradación produce un deterioro neurológico fatal conocido como Tay – sachs.

C. Lipidos derivados

Estos lípidos debido a su origen presentan diferentes estructuras, siendo los más importantes los ESTEROIDES.

1. Esteroides

- Formados: Todos presentan el ciclo pentano-perhidrofenantreno.
- Principales:
  - Colesterol: Se encuentra en la membrana celular de animales y en la sangre unido a proteínas formando LIPOPROTEÍNAS. Es precursor de todos los esteroides.
  - Vitamina "D" o calciferol: A su deficiencia produce RAQUITISMO (niños) y OSTEOMALACIA (adultos).
  - Ácidos biliares: Se sintetizan en el hígado y almacenados en la vesícula biliar. Emulsifican las grasas.
  - Hormonas sexuales
  - Estrógeno
  - Progesterona
  - Testosterona
  - Aldosterona
  - Otras

2. Isoprenoides

– Formación: Derivados del isopreno, cada isopreno da origen a un "terpeno" (monoterpeno, diterpeno, triterpeno, etc)

Ejemplos:

- Monoterpeno: limoneno , alcanfor
- Derivados de diterpenoide: vitamina A
- Politerpenoide: β-caroteno.
- Otros: vit K, Vit E, plastoquinona, etc

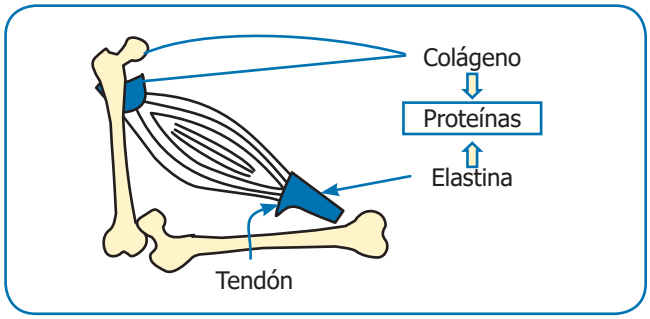
PROTEÍNAS – ENZIMAS – ÁCIDOS NUCLEICOS

DESARROLLO DEL TEMA

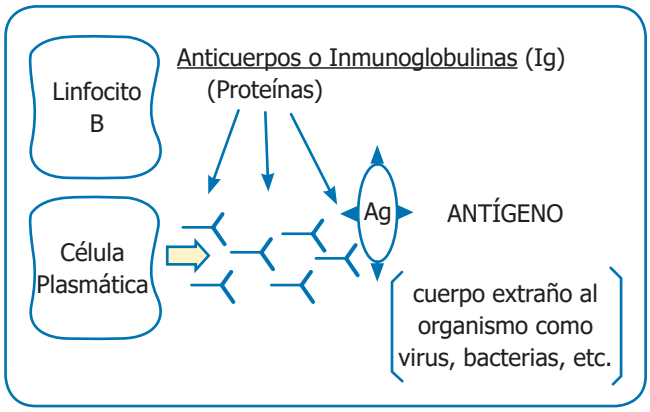
PROTEÍNAS
(SOLUTO BIOLÓGICO MÁS ABUNDANTE)

I. IMPORTANCIA BIOLÓGICA

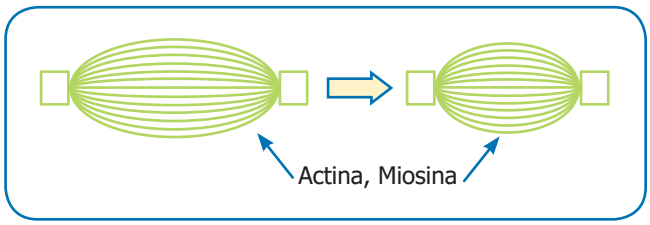
A. Estructural y flexibilidad



B. Inmunológica

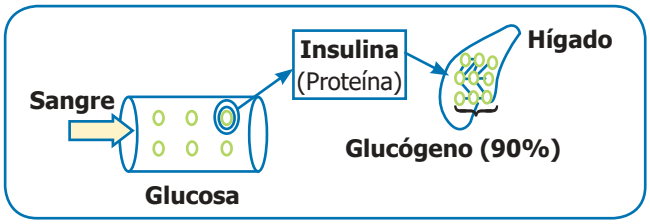


C. Motilidad



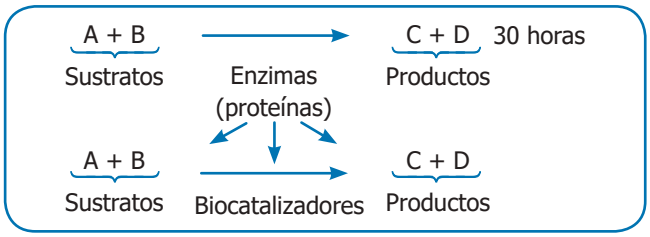
D. Hormonal

- Insulina: proteína que disminuye la concentración de glucosa en la sangre, evitando la DIABETES.



E. Enzimáticas

- **Reacciones bioquímicas:**

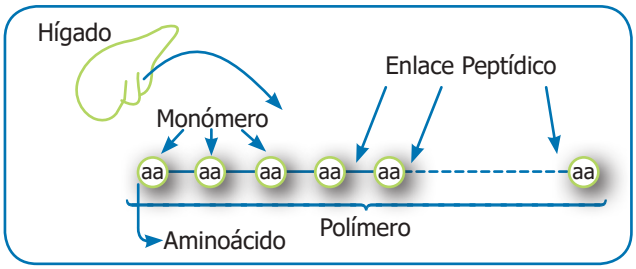


II. DEFINICIÓN

Son biomoléculas orgánicas cuaternarias (C, H, O, N,), siendo el "N" el biolemento característico.

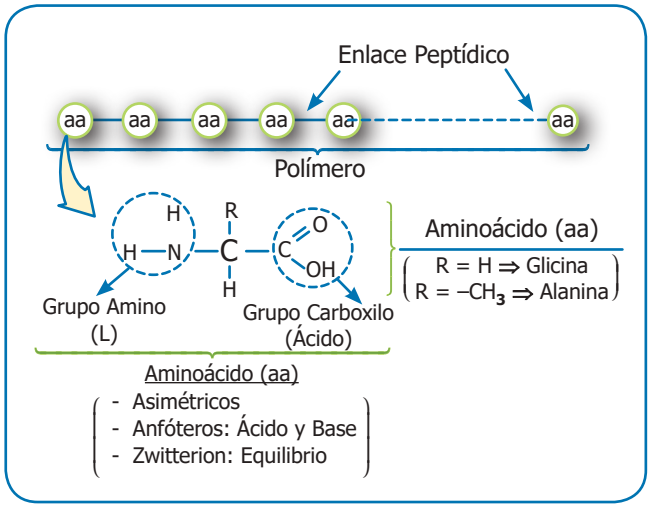
Químicamente

Se define como polímero de aminoácidos (monómero).



III. AMINOÁCIDO (aa)

A. Estructura

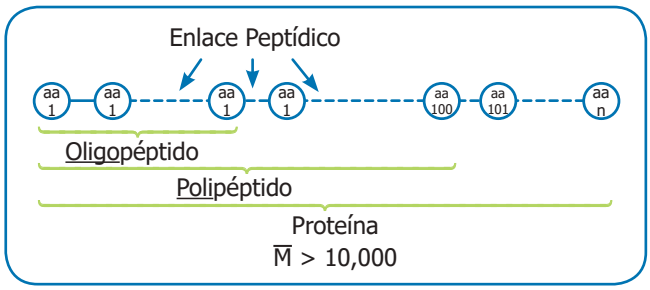


B. Tipos

En la naturaleza existen más de 50 tipos pero en los vivos hay 20 tipos de las cuales 10 son esenciales, porque no lo podemos sintetizar y que necesariamente lo tenemos que ingerir en la dieta, Arginina, fenilalanina, Histina, Isolucina, Leucina, Lisina, metionina, Treonina, Triptófano y Valina.

IV. PÉPTIDOS

Son moléculas constituidas por dos o más aminoácidos unidas por enlaces peptídicos

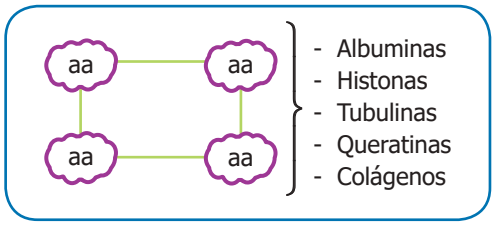


V. CLASIFICACIÓN

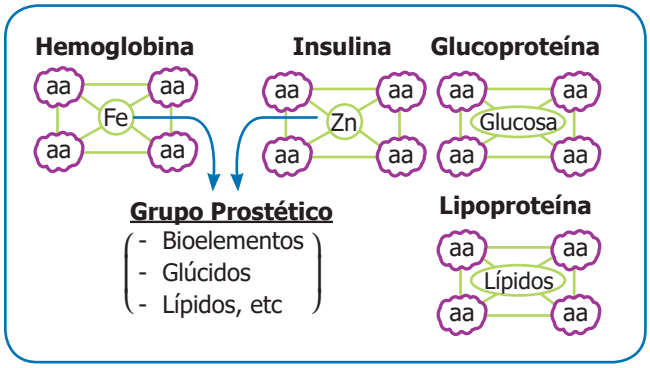
Existen diversos criterios para clasificar a las proteínas, entre ellos hacemos mención de los más comunes:

A. Por su composición

- **Simples:** cuando están formados, constituidas solo por aminoácidos.



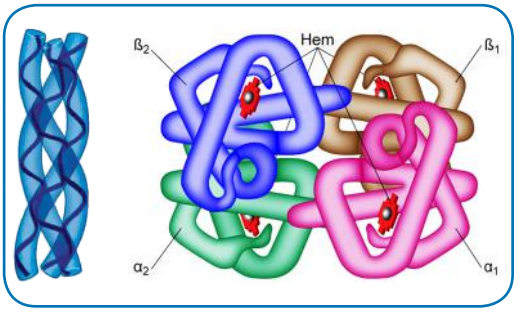
- **Conjugadas:** formados por aminoácidos y además presenta otros componentes denominados GRUPO PROTÉTICOS.



B. Por su forma

- **Fibrosas:** presentan forma de fibra (alargada) y son insolubles en el agua.
  - Colágeno: Matriz del tejido conjuntivo.
  - Queratina: Piel, pelo, uña, cuernos, plumas.
  - Elastina: Tendones y vasos sanguíneos.
  - Fibroina: Seda, tela de araña.
  - Fibrina: Coágulos sanguíneos.

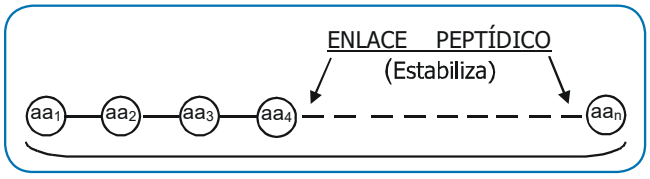
- **Globulares:** presentan forma globular (esférica) y son solubles en el agua.
  - Anticuerpos: Defensa del organismo,reacciones contra el antígeno.
  - Enzimas: Catalizan las reacciones bioquímicas acelerándolos.
  - Histonas : Constituyentes de la cromatina.
  - Interferones: Proteínas antivirales.
  - Hemoglobina: Transporta el oxigeno (O_2).



VI. ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL DE LAS PROTEÍNAS

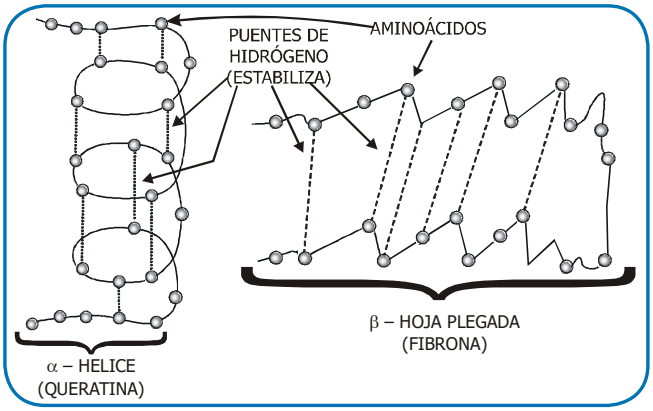
A. Estructura primaria

Es la secuencia lineal de los aminoácidos y está estabilizada por el enlace PEPTÍDICO. Ejemplo: Hemoglobina – S(Hb – S).



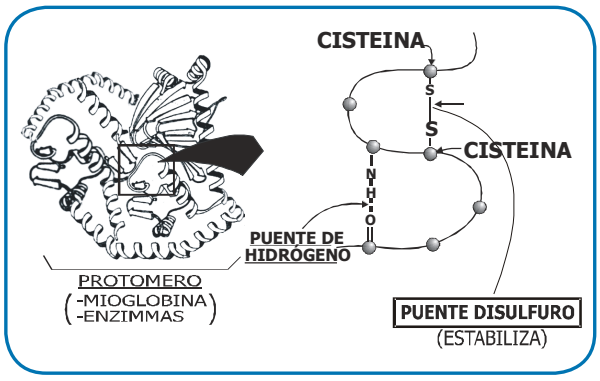
B. Estructura secundaria

Es la disposición en el espacio de la estructura primaria y está estabilizada por los puentes de hidrógeno (enlaces débiles).



C. Estructura terciaria

Es la disposición en el espacio de las estructuras secundarias y está estabilizada fundamentalmente por puentes o enlaces DISULFUROS (enlaces covalentes), debido a la presencia de azufre (S) en los aminiácidos cisteina y metionina.

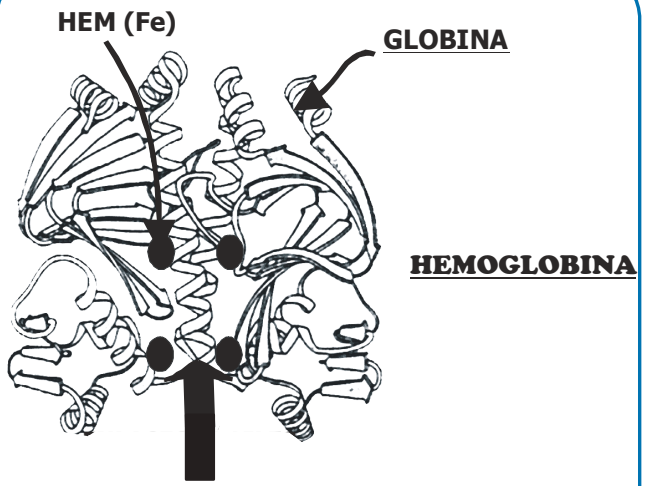


D. Estructura cuaternaria

Es la disposición o relación en el espacio de las estructuras terciarias (monomero) y está estabilizada por enlaces débiles como: puente de hidrógeno, fuerza de Van Der Waals, etc.

VII. DESNATURALIZACIÓN DE PROTEÍNAS

Es la pérdida de la función biológica de las proteínas debido a cambios en el P.H. o temperatura, es decir la proteína se inactiva porque pierde su estructura cuaternaria, terciaria y secundaria, menos la PRIMARIA.

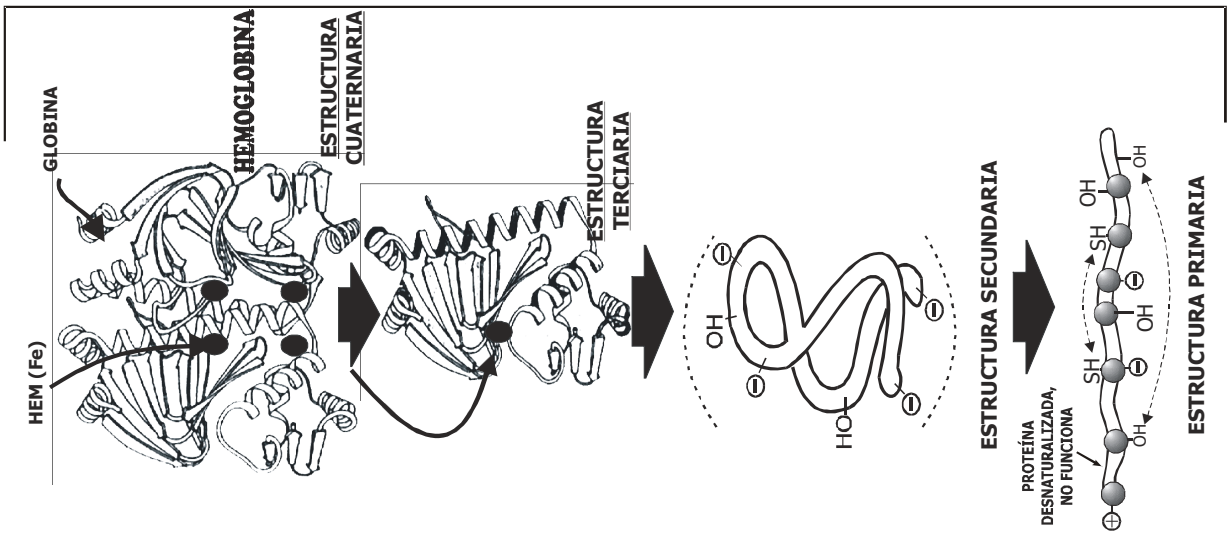


ENLACES DÉBILES

- Puente de "H"
- Fuerza de Vander Waals
- Enlace dipolo - dipolo
- Enlace Hidrofóbico

(CAMBIOS EN pH O TEMPERATURA)

DESNATURALIZACIÓN



ENZIMAS
(fermentos)

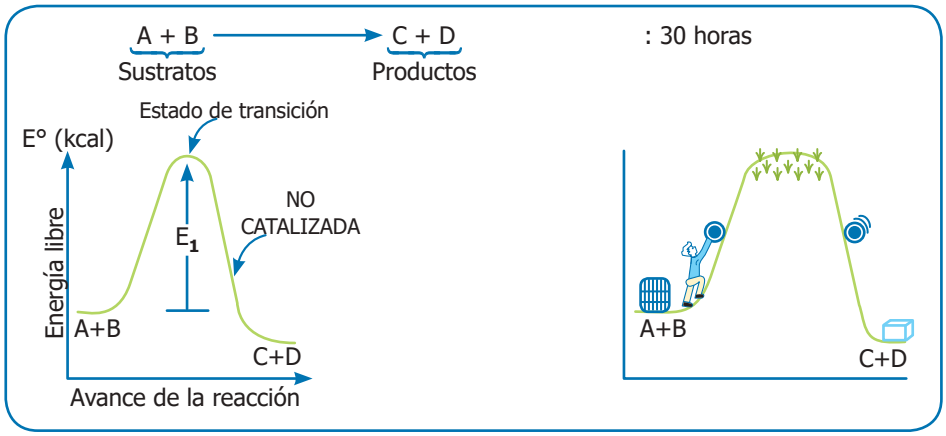
I. IMPORTANCIA BIOLÓGICA

- Facilitan la transformación química de las sustancias.
- Algunas de las enzimas se utilizan en el diagnóstico de tumores cancerígenos, como la FOSFATASA ÁCIDA (enzima) en el diagnóstico de tumores cancerígenos a la próstata.

II. ENERGÍA DE ACTIVACIÓN (Ea)

Toda reacción bioquímica (anabólica y catabólica) requieren para iniciarse que el sustrato supere cierta barrera de energía llamada ENERGÍA DE ACTIVACIÓN, la que se define como la mínima cantidad de energía que debemos suministrar a un sustrato para transformarlo en productos.

* **Rx Bioquimica**



III. DEFINICIÓN

Las enzimas son biomoléculas orgánicas de naturaleza proteica (son proteínas), que intervienen en las reacciones bioquímicas REDUCIENDO SUSTANCIALMENTE LA ENERGÍA DE ACTIVACIÓN del sustrato sobre el cual actúa; y como consecuencia de ellos:

- Se reduce enormemente la energía a gastarse durante el proceso.
- Se reduce sustancialmente el tiempo que dura el proceso.

IV. ESTRUCTURA ENZIMÁTICA

Son proteínas que presentan:

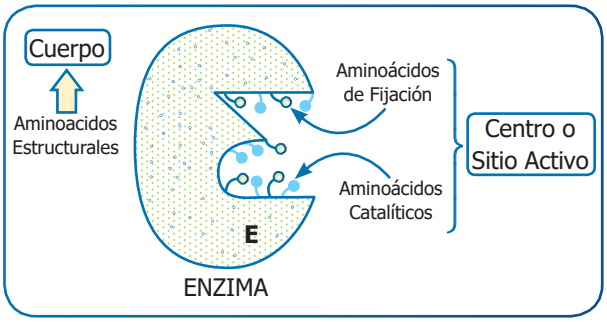
A. Cuerpo

Formado por aminoácidos ESTRUCTURALES.

B. Centro o citio activo

Es el lugar de la enzima donde se une el sustrato y presenta un grupo de Aminoácidos que son de dos tipos:

1. Aminoácidos de Fijación: reconocen o identifican al sustrato y forma con el sustrato enlaces débiles (puentes de hidrógenos).
2. Aminoácidos Catalíticos: transforman el sustrato en productos.



V. DEFINICIÓN

A. Son Proteinas

Están formadas por aminoácidos.

B. Son Biocatalizadores

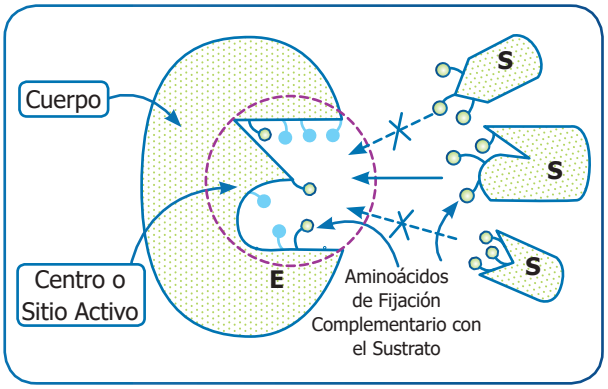
Aceleran las reacciones bioquímicas, sin que las estructuras molecular de la enzima se altere, luego se recuperan al final de la reacción.

C. Actúan en pequeñas cantidades

Las enzimas son eficientes en cantidades infinitesimales.

D. Son extremadamente Especificos

Una enzima actúa sobre un determinado sustrato y no sobre cualquier sustrato.



E. Reutilizables

Terminada la reacción no se degrada, cataliza nuevamente otra reacción.

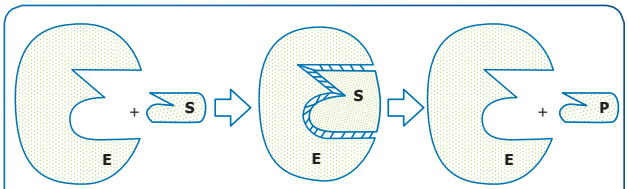
F. Sensibilidad

Debido a su naturaleza proteica, las enzimas fácilmente se desnaturalizan, perdiendo así su capacidad catalítica, cuando cambia la temperatura y el pH.

VI. MODELOS DE ACOPLAMIENTO ENZIMÁTICO

A. Modelo Llave – Cerradura (Fisher)

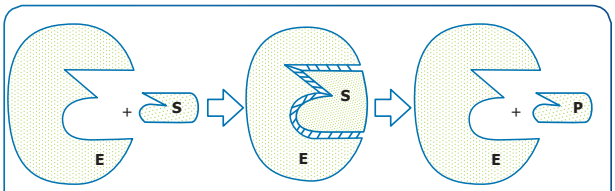
Sostiene que el sustrato encaja en el sitio activo, sin que la enzima sufra modificación alguna.



Enzima
(No modifica su centro activo)

B. Modelo Ajuste – Inducido (Koshland)

Sostiene que la enzima modifica su estructura para acoplarse pero al finalizar recupera su forma original.



Enzima
(Modifica su centro activo)

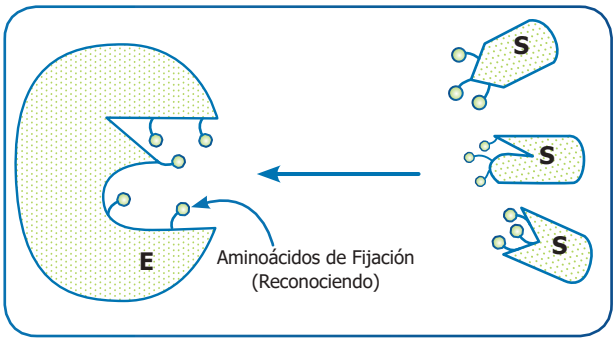
Enzima
(Su centro activo vuelve al estado original)

VII. MODO DE ACCIÓN ENZIMÁTICA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA)

Comprende las siguientes fases:

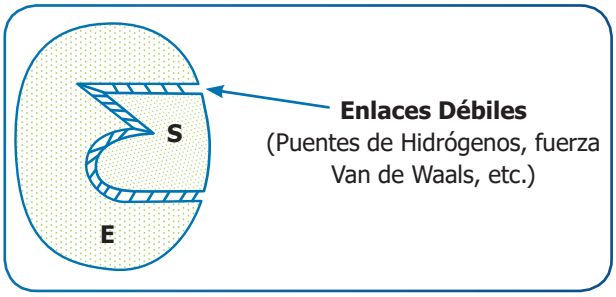
1. Reconocimiento del sustrato

La enzima reconoce al sustrato a travéz de su aminoácido de fijación.



2. Fijación o acoplamiento

Los aminoácidos de fijación forman con el sustrato enlaces de Hidrógeno, formándose el complejo ENZIMASUSTRATO.

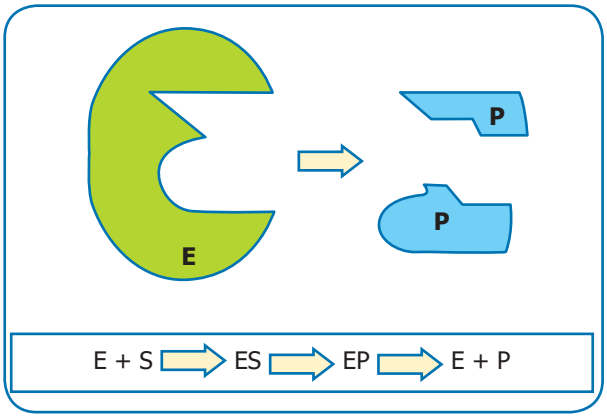


3. Acción catalíticos

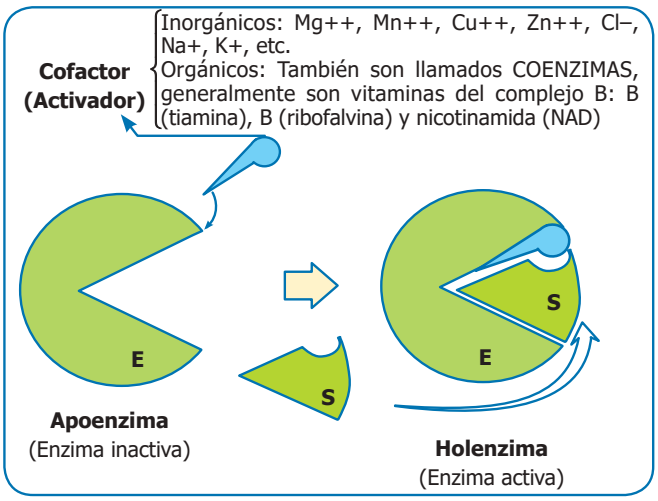
Los aminoácidos cataliticos. Transforman el sustrato en productos.

4. Liberación de produtos

La enzima libera a los productos y queda libre para catalizar otra reacción (Reutilizables).



VIII. COFACTORES



A. Introducción

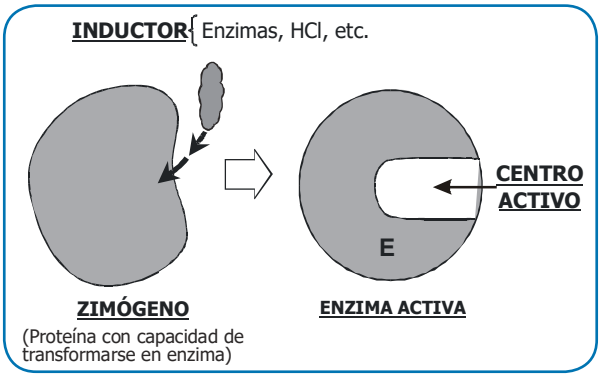
La APOENZIMAS son enzimas carentes de actividad catalítica, necesitando para ello de un activador llamado COFACTOR; cuando el cofactor se une a la apoenzima se forma la HOLOENZIMA quien ya posee actividad catalítica.

B. Definición

Un cofactor es una sustancia no proteica que activa a la APOENZIMA.

IX. PROENZIMAS O ZIMÓGENOS

Son proteínas sin actividad catalítica, pero son precursores de enzimas, para ello necesita la acción de un inductor, el **zimógeno** es fraccionado hasta enzima activa.



Frecuentemente el activador en otra enzima o también el HCl, ejemplos:

ZIMÓGENO	ACTIVADOR	ENZIMA
Amilasa Salival Inactiva	Cl-	Amilasa Activa
Pepsinógeno	HCℓ	Pepsina
Tripsinógeno	Enteroquinasa	Tripsina

ÁCIDOS NUCLEICOS (ADN y ARN)

I. DEFINICIÓN

Biomoléculas orgánicas (C–C) pentanarias (C, H, O, N y P) de elevado peso molecular que almacenan y transmiten la información genética a los descendientes. Químicamente se definen como **polímeros** de **nucleótidos** unidos a través de enlaces fosfodiester. El Nucleótido es su **monómero**.

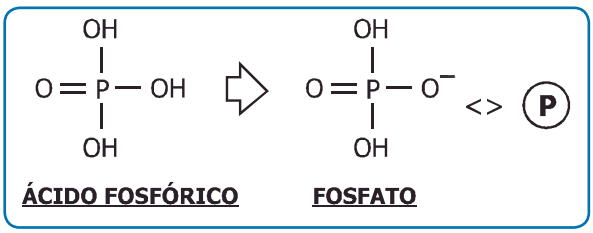
II. NUCLEÓTIDO

Es la molécula fundamental en la estructura y función de los ácidos nucleicos.

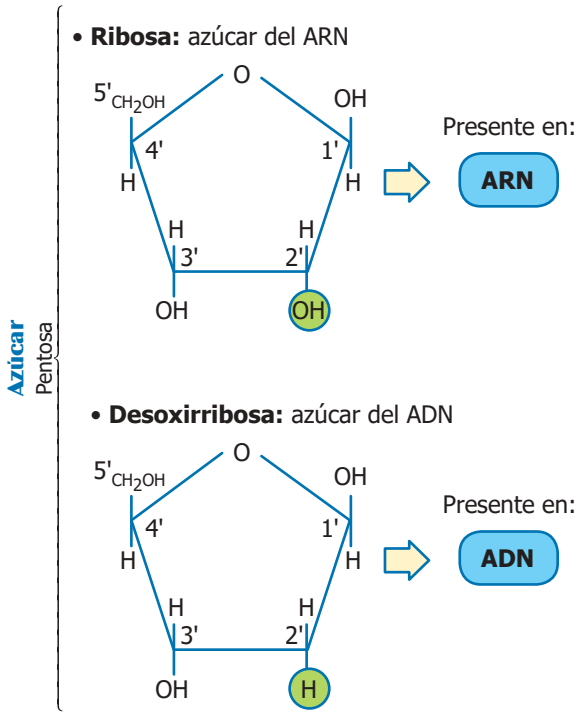
A. Estructura

1. Fosfato

Proviene del ácido fosfórico (H_3PO_4) y le da la característica ácida a la molécula.



2. Azúcar (Pentosa: C_5)



3. Base Nitrogenada (Estructura cíclica compuesta: C, H, O y N)

Características:

1. Son diazinas (molécula nitrogenada con estructura anillada).
2. Son aromáticas.
3. Absorbe luz U – V (rango 250 – 280).
4. Poco soluble en agua.
5. Se comportan como bases débiles.
6. Presentan tautomerismo con 2 formas:
   – Lactama: presenta grupo ceto.
   – Lactima: presenta grupo hidroxilo.

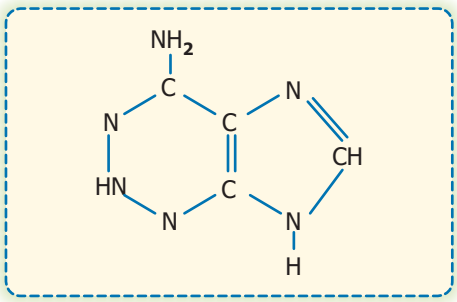
BASES NITROGENADAS

(ANILLO C, H, O, N)

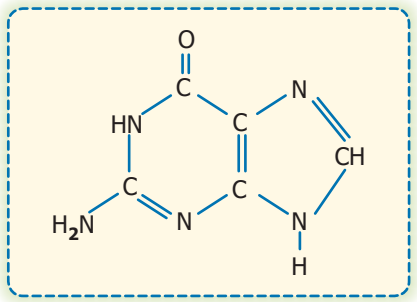
Púrica o Purina: (Mayor)

Compuesta de dos anillos

- Adenina (A)



- Guanina (G)



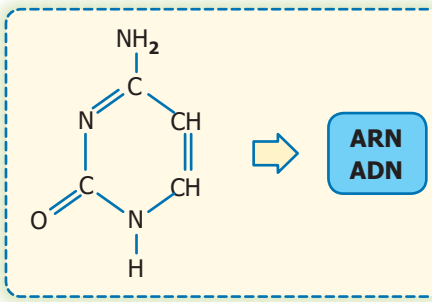
ARN
ADN

a. Púrica o Purina: (Mayor)

Compuesta de dos anillos heterociclicos, una corresponde a la pirimidina y el otro al imidazol.

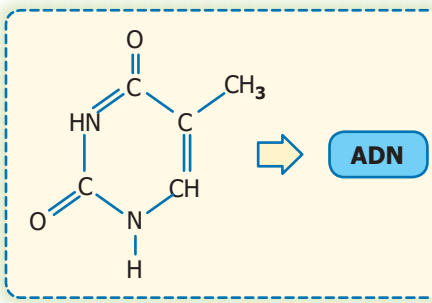
Pirimidínica o Primidina (Menor)
(Compuesta de un anillo)

- Citocina (C)



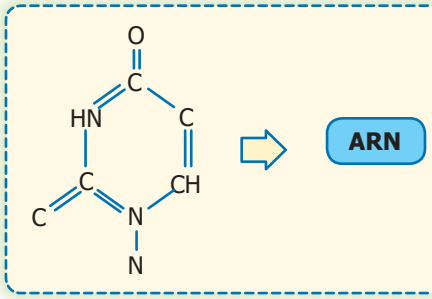
ARN
ADN

- Timina (T)



ADN

- Uracilo (U)



ARN

Bases nitrogenadas modificadas

- Hipoxantina (6 – oxi – purina).
- Xantina (2,6 – dioxipurina).
- Ácido urico (2, 6, 8 - trioxipurina), su exceso ocasiona la gota).
- Cafeína (1, 3, 7– trimetilxantina) en café, té.
- Teobromina (3, 7 – dimetilxantina) en te, cacao, chocolate.
- 5 -metil, citosina (se localiza en germen de trigo).
- Tiouracilo (se emplea para el tratamiento del hipertiroidismo).
- 5 – bromouracilo (agente mutanógeno).

Nota:

Recuerda las bases nitrogenadas:

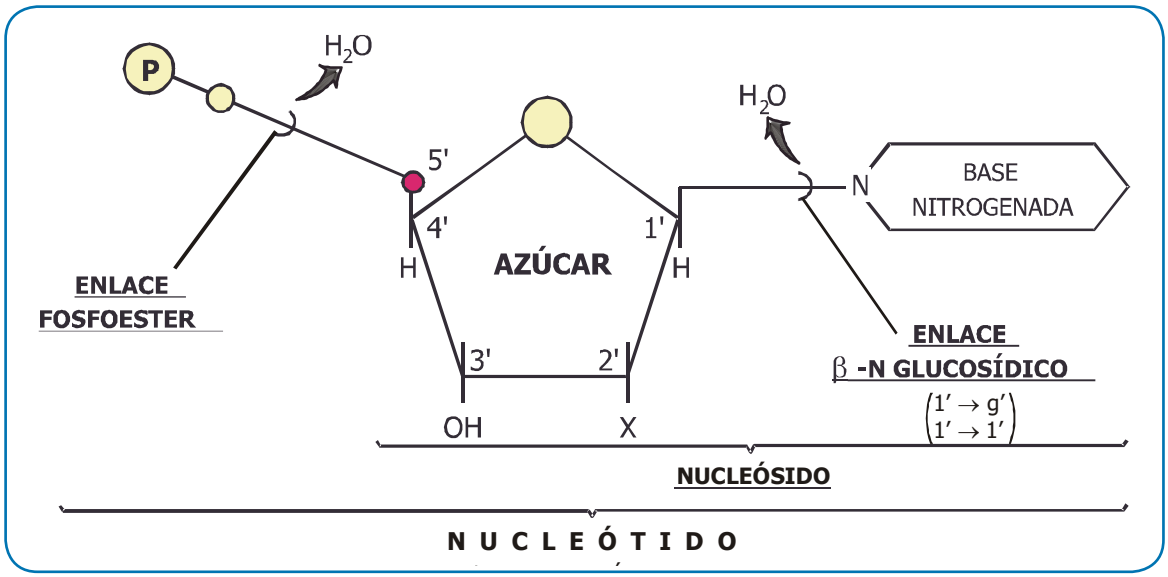
– PÚRICAS: Guanina y Adenina

– PIRIMIDINAS: Timina, Uracilo, Citosina

PURGA A LA PITUCA

B. Formación

Se forman mediante una reaccion de condensación (liberación de dos moléculas de agua).



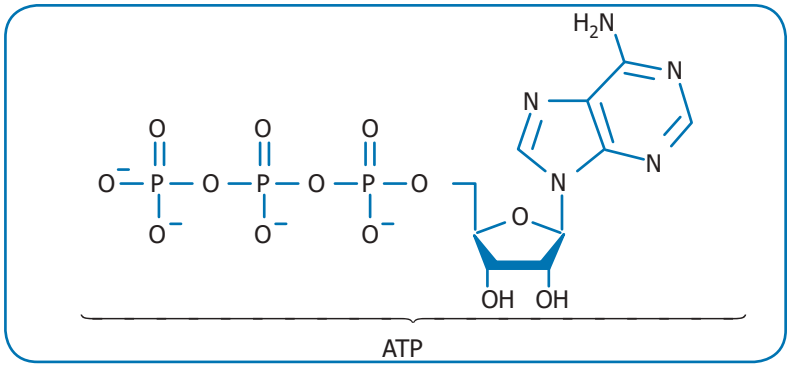
C. Otras funciones de los nucleótidos

Además de actuar como subunidades de los ácidos nucleicos, los nucléotidos también llevan a cabo otra serie de funciones en la célula: funcionan como portadores de energía, componentes de cofactores enzimáticos y mensajeros químicos.

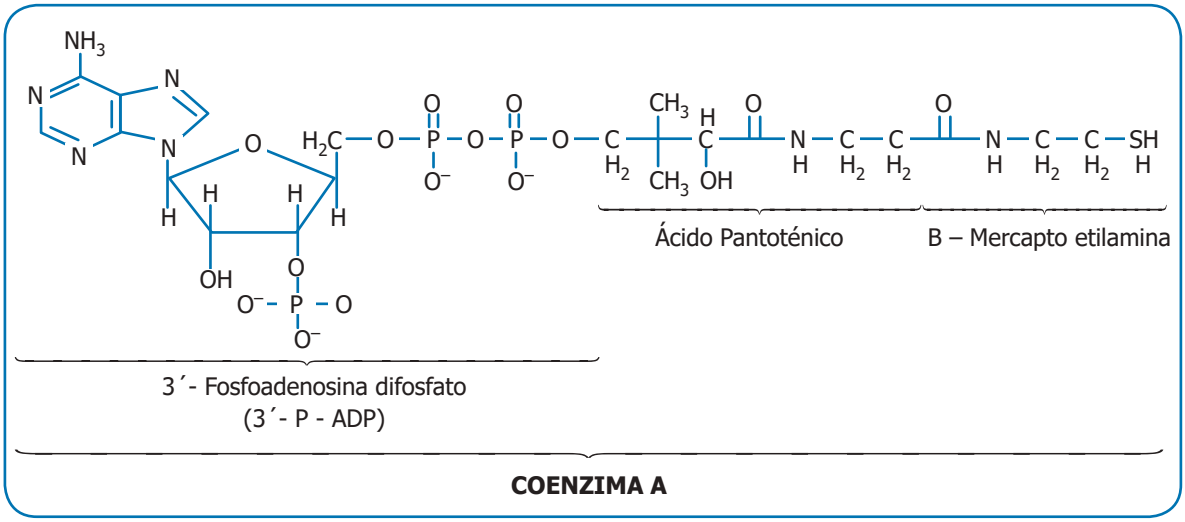
Los nucleótidos son portadores de energía química en las células

Los nucléotidos pueden presentar uno, dos o tres grupos fosfatos unidos covalentemente al grupo hidroxilo en 5' de la ribosa. Se les conoce como nucleósidos mono-, di- y trifosfato, respectivamente.

Partiendo de la ribosa, los grupos fosfato se suelen denominar , y . Los nucleósidos trifosfato se utilizan como fuente de energía química para impulsar una amplia variedad de reacciones bioquímicas. El ATP es, con diferencia, el más ampliamente usado, aunque UTP, GTP y CTP se emplean en reacciones específicas.

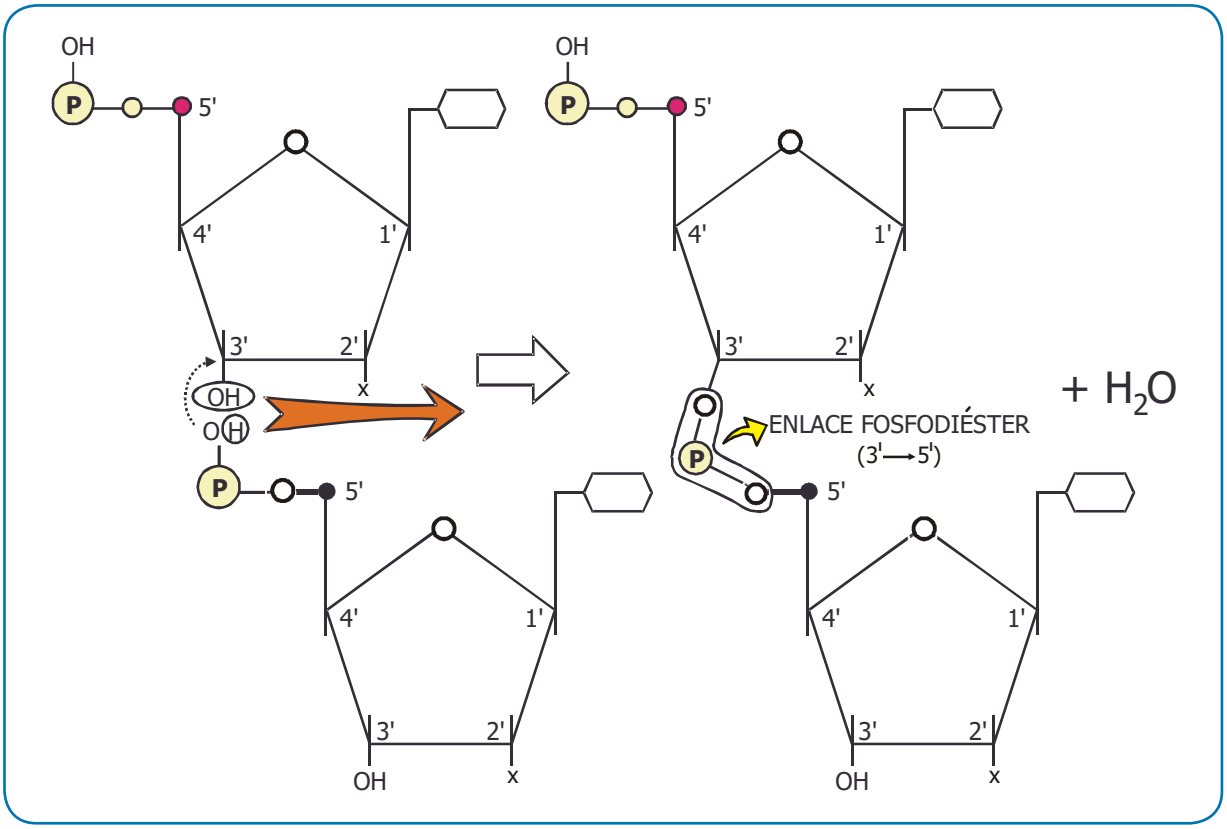


La coezima A actúa en las reacciones de transferencia de grupo acilo; el NAD* participa en las transferencias de hidruros; el FAD, la forma activa de la vitamina B2 (riboflavia), participa en transferencias electrónicas



III. ENLACE FOSFODIÉSTER

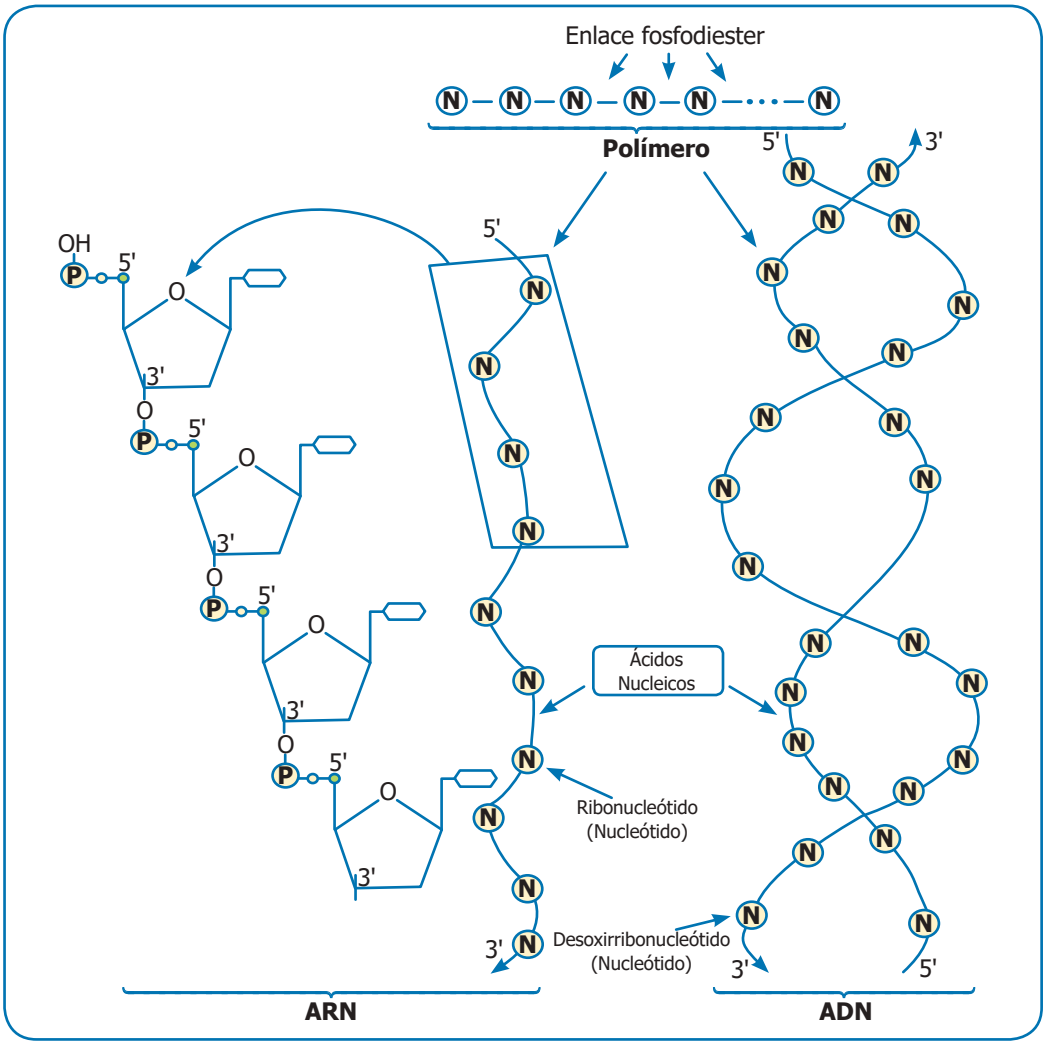
Resulta de la reacción entre un radical oxidrilo de un AZÚCAR PENTOSA de un nucleótido y un radical oxidrilo del ÁCIDO FOSFÓRICO de otro nucleótido adyacente, esto promueve la formación y liberación de una molécula de agua (reacción de condensación).



IV. FORMACIÓN DEL ÁCIDO NUCLEICO (POLIMERIZACIÓN)

Es la unión secuencial de los nucleótidos por medio de enlaces fosfodiester, formándose así largas cadenas de los Ácidos Nucleicos (ARN y ADN).

La polimerización ocurre en sentido de 5' a 3'



V. ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLÉICO (ADN O DNA)

A. Caracteristicas generales

1. Formato

Dos cadenas ANTIPARALELAS de Dexorribonucleótidos.

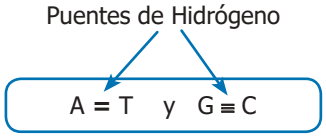
2. Bases nitrogenadas empleadas

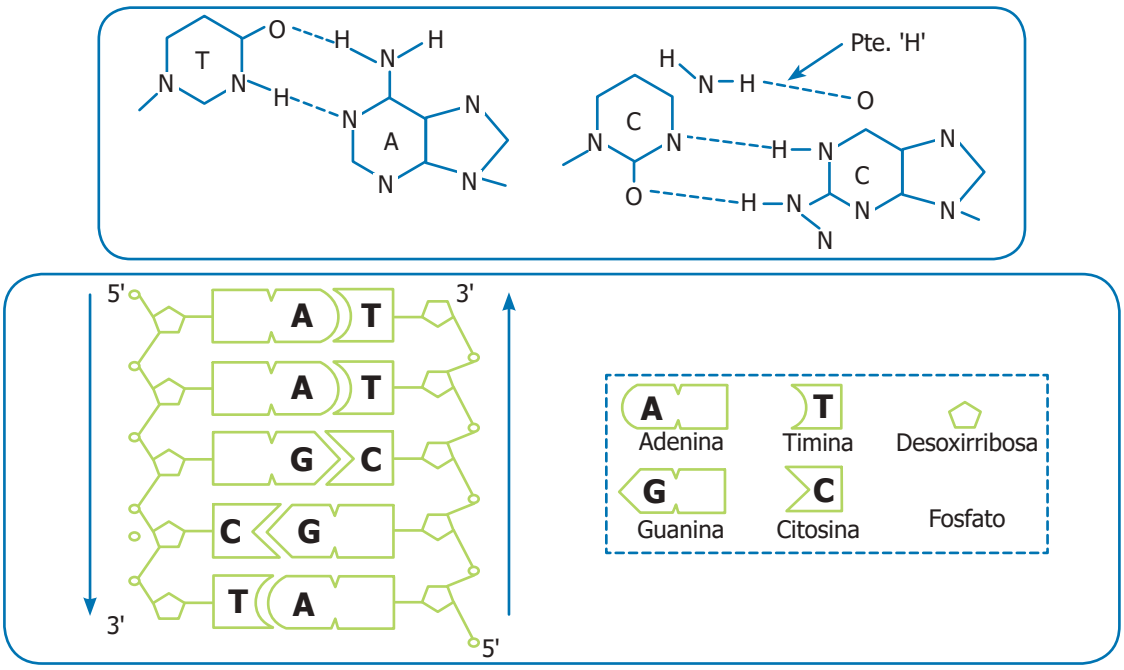
Adenina (A), Guanina (G), Citosina (C) y Timina (T).

3. Leyes de Chargaff

Existen algunas generalizaciones importantes respecto a los patrones de composición de bases nitrogenadas en el DNA, independientemente de su origen (excepto algunos DNA virales). Esas generalizaciones han llegado a conocerse como reglas de Chargaff, en honor de E. Chargaff, quien fue el primero en identificarlas hace unos 35 años, esas generalizaciones son:

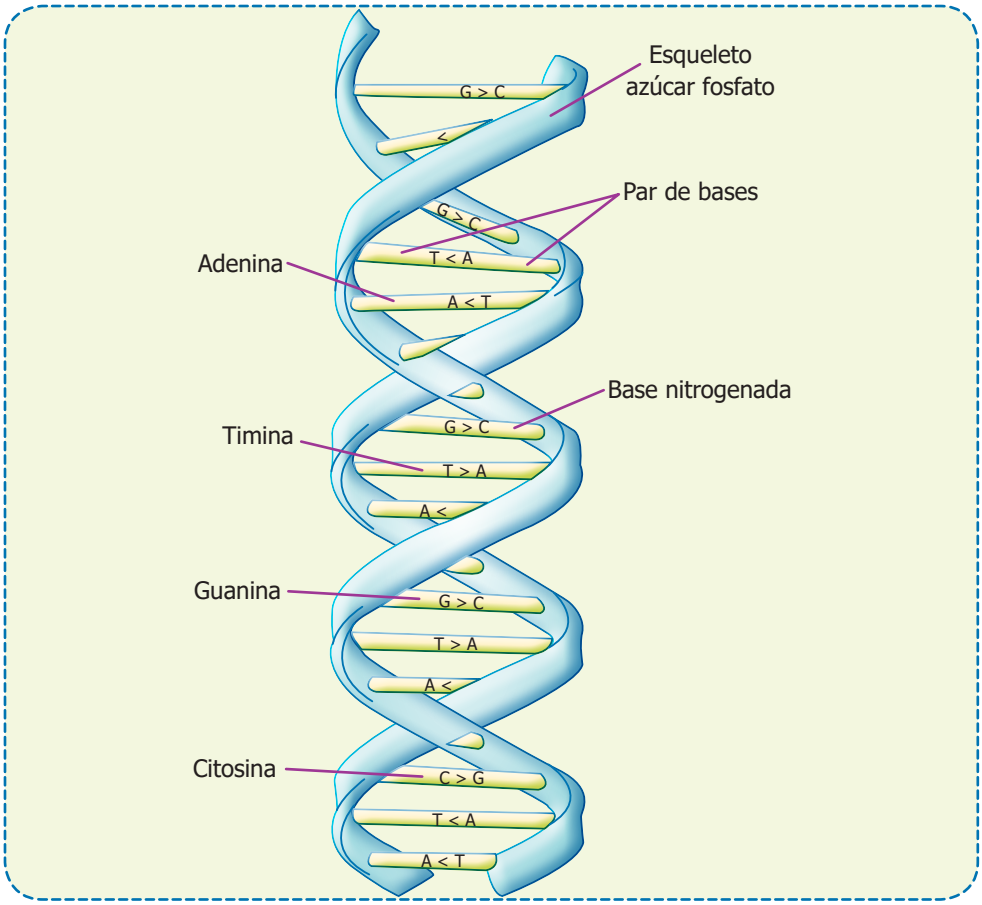
1. El número de bases purínicas (A + G) está en equilibrio con el número de bases pirimidínicas (T + C); es decir, la razón aritmética entre purinas y pirimidinas es muy próxima a 1 (purinas/pirimidinas = 1.0).
2. El número de residuos de adenina está en equilibrio con el número de residuos de timina; es decir, la razón entre adenina y timina es muy cercana a 1 (A/T = 1.0).
3. El número de residuos de guanina está en equilibrio con el número de residuos de citosina; es decir, la razón entre guanina y citosina es muy cercana a 1 (G/C = 1,0)





4. 1953. Modelo α – doble hélice

- Las cadenas tiene torsión tridimensional que da a la molécula la conformación de doble hélice.
- El modelo de doble hélice fue propuesto por James Watson y Francis Crick en 1953, estudiando cristales de DNA mediante la técnica de difracción de rayos X. Watson y Crick obtuvieron el Premio Nobel de Medicina y Fisiología en 1962.
- El modelo de "doble hélice" explica satisfactoriamente el código genético (dado por la secuencia de bases) y los procesos de replicación, conservación y traducción de la información genética.
- La cantidad de DNA por célula, en todos los animales de una misma especie es siempre la misma.



B. Tipos de ADN

- **ADN "A":** Más abundante, presenta una espira muy larga, presenta un giro hacia la derecha.
- **ADN "B":** Es el más común propuesta por Watson y Crick, presenta sus espiras con giro a la izquierda, su función es desconocida, es muy escaso, se encuentra en algunas bacterias.

VI. ÁCIDO RIBONUCLÉICO (ARN Ó RNA)

A. Características Generales

1. Formato

Una sola cadena de ribonucleótidos (nucleótidos)

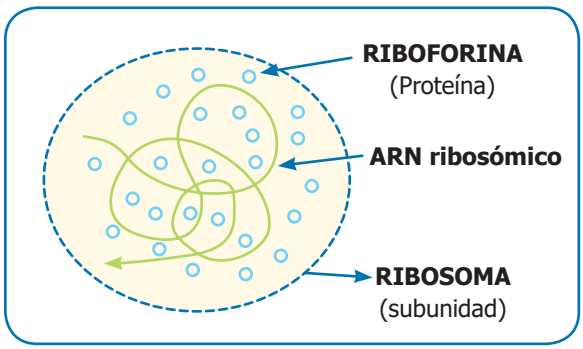
2. Bases nitrogenadas

Son: Adenina (A), guanina (G), citosina (C) y uracilo (U).

B. Tipos de ARN

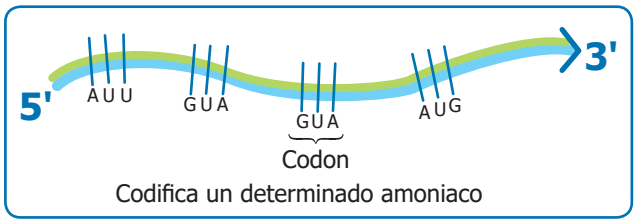
1. ARN ribosómico (ARNr)

- **Forma:** Globular
- **Función:** Forma parte de la estructura de los RIBOSOMAS. Éste participa en la síntesis de proteínas.



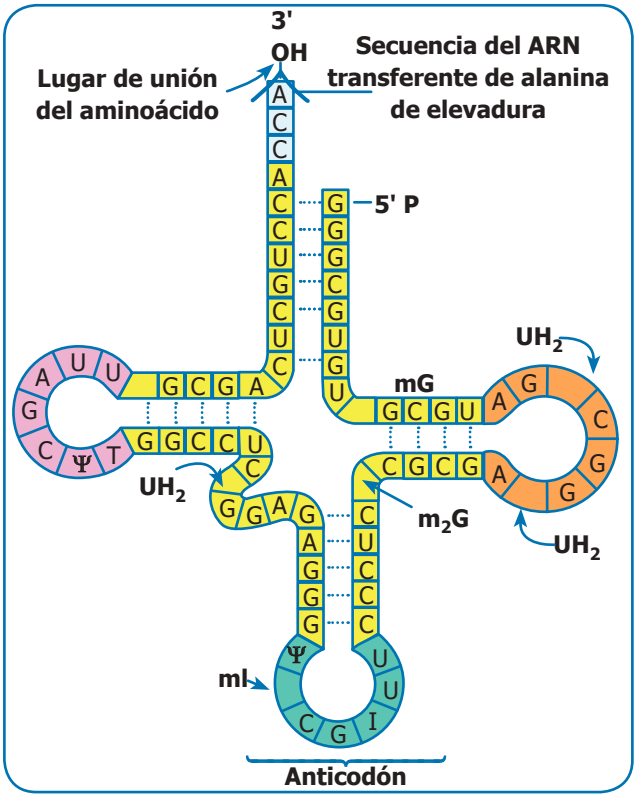
2. ARN mensajero (ARNm)

- Forma: Lineal.
- Función: Llevar la "información genética del ADN (GEN) que está en el núcleo al citoplasma, para la síntesis de proteínas". Las célula viva puede producir de cientos a miles de moléculas diferentes de mRNA de diversos tamaños. Es probable que exista cierto grado de ordenamiento estructural en el mRNA, pero no hay una conformación que pueda decirse característica de todos los mRNA, pues cada uno tiene una secuencia única de las bases A, G, C y U.
  Las instrucciones encerradas en el mRNA para dirigir el ensamblaje de polipéptidos están codificadas en forma de tripletes o codones – secuencia de tres bases – de modo que cada codón UUU específica fenilalamina; AUA, isoleucina; GAU, ácido, aspártico y así sucesivamente.



3. ARN transferencia (ARNt)

- Forma: hoja de Trébol.
- Función: transfiere los Aminoácidos de distintos puntos del citoplasma hacia los ribosomas, para las síntesis de proteínas. Los aa se unen 3' porque tienen OH. Una célula viva puede contener hasta 60 moléculas diferentes de tRNA. Estos son los ácidos nucleicos más pequeños (PM aproximado de 25 000), pues constan de unos 73 a 93 nucleótidos. Después de que cada tRNA se fija a un aminoácido específico, los adultos aminoácido – tRNA se acomodan en el orden señalado por la secuencia de codones del mRNA. La lectura de los codones del mRNA se efectúa gracias a la existencia en cada tRNQ de una secuencia única de bases llamada anicodón, la cual es complementaria a la del codón.
  He aquí algunas de las funciones específicas asignadas a regiones determinadas la estructura del tRNA.
  - El extremo 3' del brazo abierto (que en todos los tRNA tienen una secuencia común.
  - CCA es el sitio donde se fija el aminoácido al tRNA por medio de enlaces covalentes.
  - El asa T C (asa I) está asociada con la fijación del aducto aminoacil tRNA a los ribosomas.
  - El asa D (asa III, que contienen dihidrouracilo) también participa en la fijación del aminoacil – tRNA a los vendedores.
  - El anticodón siempre está en el asa II. La presencia de un nucleósido modificado adyacente al anticodón también es universal. Asimismo, el asa del anticodón está asociado con la fijacióndel ribosoma.



CITOLOGÍA I

DESARROLLO DEL TEMA

LA CÉLULA

I. DEFINICIÓN

De acuerdo a la teoría celular la célula es la unidad anatómica, fisiológica y genética de un organismo vivo.

II. UN POCO DE HISTORIA

- La célula fue descubierta por **Robert Hooke** en 1665 al estudiar un pedazo de corcho o tejido suberoso (células muertas).
- En 1674, **Leeuwenhoek** observó por primera vez a una célula viva al descubrir a los protozoarios investigando una gota de agua estancada.
- En 1831, **Robert Brown** descubrió al núcleo al estudiar la epidermis de la orquidea.
- En 1838-39 **Matías Schleiden** y **Theodor Schwann** crearon la teoría celular que afirma lo siguiente. "Los organismos vivos están constituidos por células". Esta teoría fue ampliada por R. Virchow en 1855 quien añade. "Omnis cellulae é cellulae" lo que significa que toda célula proviene de otra célula.
- El papel del núcleo como vehículo de la herencia fue descubierto por el científico alemán Haeckel en 1866
- Posteriormente se fueron descubriendo las distintas estructuras que componen a la célula.

III. CÓMO SE CLASIFICAN LAS CÉLULAS

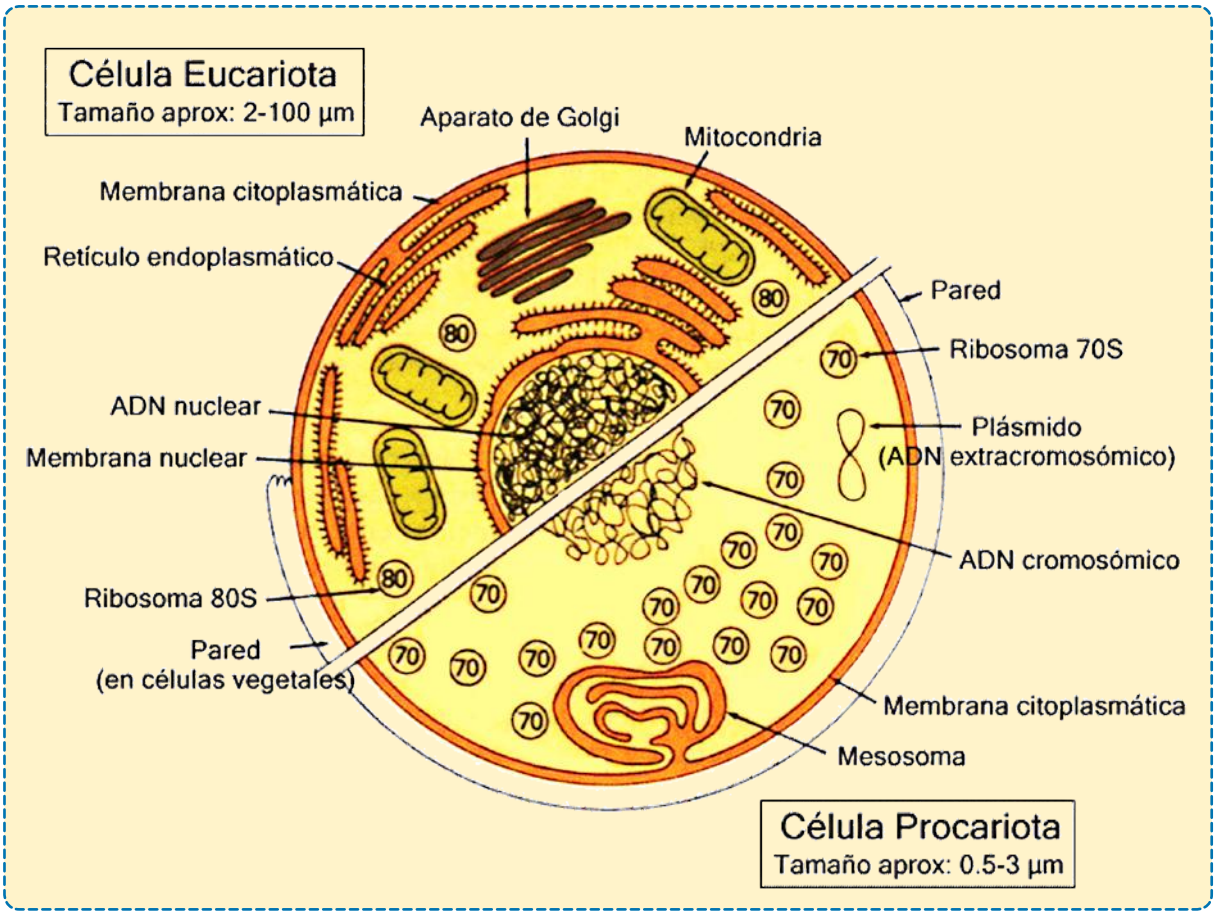
De acuerdo a su grado de evolución o desarrollo pueden ser:

1. **Célula Procariótica:** Es una célula primitiva que carece de envoltura nuclear y organelas membranosas. Esta célula se presenta en los organismos del Reino Monera.
2. **Célula Eucariótica**: Comprende a toda célula animal y vegetal que presenta un verdadero núcleo ya que tiene nucleolo y membrana nuclear que separa al material genético del citoplasma en donde se observan un sistema de endomembranas, organelas, organoides, e inclusiones citoplasmáticas.
   La célula animal a diferencia de la célula vegetal no tiene Pared Celular, Plastidios, Glioxisomas y Vacuola pero posee Glucocalix, Lisosomas secundarios y centriolos

DIFERENCIAS ENTRE CÉLULA PROCARIÓTICA Y EUCARIÓTICA

Caracteristicas	Célula procariótica	Célula eucariótica
Envoltura nuclear	Ausente	Presente
ADN	Desnudo	Con proteínas histonas
Nucleolo	Ausente	Presente
División celular	Amitosis	Mitosis – Meiosis
Ribosoma	Pequeños (7OS)	Grandes (8OS)
Endomembranas	Ausentes	Presentes

DIFERENCIAS ENTRE CÉLULA EUCARIOTA Y PROCARIOTA



IV. ESTRUCTURA DE LA CÉLULA EUCARIOTA

Una célula Eucariota posee las siguientes partes:

1. Envoltura celular

La célula eucariótica presenta cubiertas de protección conocidas como:

Pared celular

Es la Envoltura propia de la célula vegetal conocida también como Membrana Celulósica que se origina a partir del Fragmoplasto por actividad del Golgisoma

En el caso de los vegetales está constituida principalmente por celulosa, hemicelulosa y pectina. Presenta poros y comunicaciones Intercelulares o Plasmodesmos que permiten el intercambio de moléculas y diversos materiales de una célula a otra.

Función: La Pared Celular sirve de protección contra los daños mecánicos y cambios osmóticos.

Glucocálix:

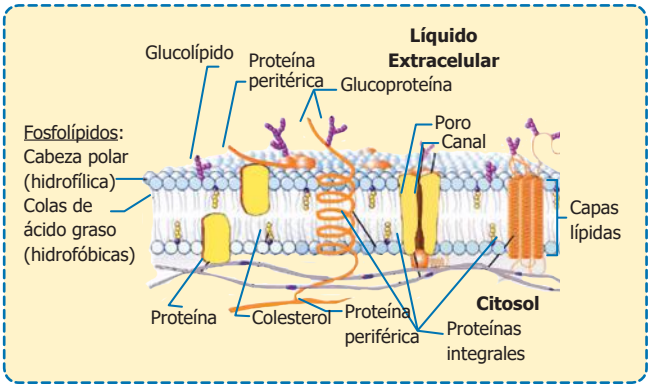
Es la envoltura de la célula animal formada por Glucoproteínas, glucolipidos y Acido hialurónico.

Función: Sirve de protección y en especial permite el reconocimiento celular por afinidad molecular.

2. Membrana plasmática

Llamada también Membrana Celular la cual es originada por actividad del Golgisoma y está constituida por proteínas, lípidos. Además en la célula animal existen carbohidratos.

La estructura de la Membrana celular es explicada por la teoría del Mosaico Fluido propuesta por Singer y Nicholson (1972). Este modelo incluye. Proteínas Periféricas e Integrales y una bicapa de Fosfolípidos. Además hay colesterol en la Membrana de la Célula animal. Es más principalmente los lípidos experimentan movimientos laterales que brindan su fluidez.

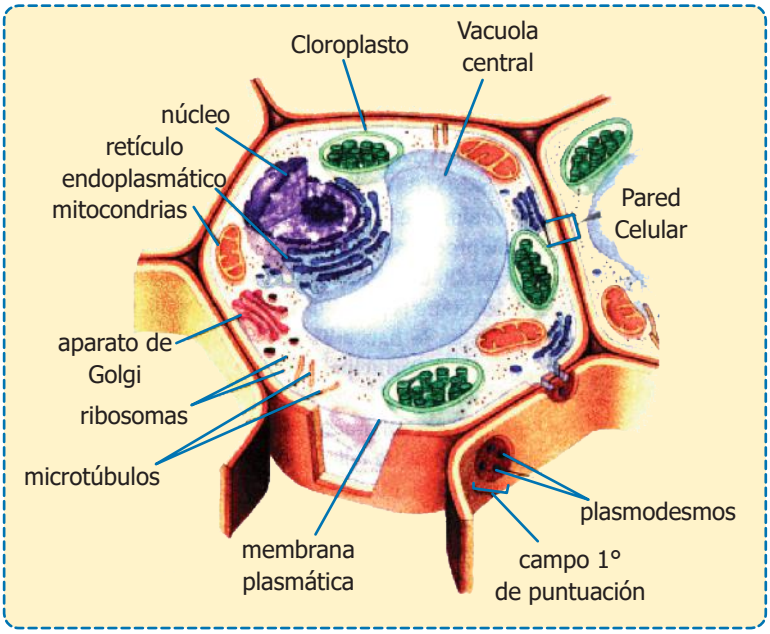


Función: La Membrana Plasmática presenta permeabilidad selectiva o diferencial, es decir regula el pasaje de iones y moléculas dando lugar a dos tipos de mecanismos de transporte:

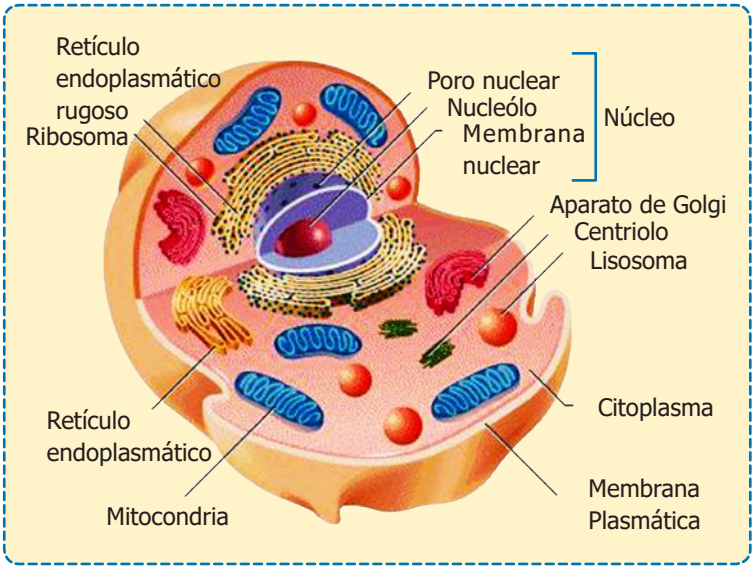
1. **Transporte Pasivo**.- Es un mecanismo que no requiere del gasto de energía proporcionado por el ATP, porque el pasaje de iones o moléculas se produce a favor de la gradiente de concentración. Comprende: Difusión de gases, difusión de iones y difusión del agua (ósmosis).

   Difusión Facilitada.- Es un mecanismo especial de transporte pasivo ya que necesita de una proteína transmembranosa (Permeasa) para el pasaje de ciertos iones y moléculas como la glucosa, aminoácidos entre otros.

2. **Transporte Activo**.- Es un mecanismo que necesita del gasto de energía proporcionado por el ATP, porque el pasaje de iones o moléculas se realiza en contra de la gradiente de concentración. Comprende:
   a. **Bomba de Sodio y Potasio**.- Es un mecanismo que permite la expulsión de 3 iones sodio y la incorporación de 2 iones potasio lo cual facilita la repolarización de la Membrana Celular.
   b. **Endocitosis**.- Es un tipo de transporte en masa que conlleva a la incorporación de sustancias de naturaleza sólida (Fagocitosis: realizado por los leucocitos y amebas) o disuelta en una gota de agua (Pinocitosis).
   c. **Exocitosis**.- Es otro tipo de transporte en masa que facilita la expulsión de catabolitos (egestión) o de sustancias de utilidad (secreción) para el organismo como son las hormonas liberadas por las células endocrinas usando este mecanismo.



CÉLULA VEGETAL



CÉLULA ANIMAL

CITOLOGÍA II: CITOPLASMA Y NÚCLEO

DESARROLLO DEL TEMA

EL CITOPLASMA

I. DEFINICIÓN

Es la región celular comprendida entre la membrana Plasmática y la envoltura nuclear. Presenta naturaleza coloidal por lo tanto goza de tixotropía, movimiento Browniano y efecto Tyndall.

II. COMPOSICIÓN

El citoplasma comprende:

A. Citosol

Es la parte soluble del citoplasma, además de agua posee iones, pocos azúcares, ácidos grasos, aminoácidos, proteínas principalmente enzimas y cientos de moléculas orgánicas que resultan de la actividad celular.

B. Sistema de endomembrana

Llamado también sistema vacuolar.
Incluye:

1. Retículo Endoplasmático

Está constituido por compartimientos membranosos interconectados por microtúbulos. Se conocen dos tipos:

- **Retículo Endoplasmático Liso**
  Denominado también retículo Endoplasmático Agranular. Carece de ribosomas.
  Función: Se encarga de la síntesis y transporte de lípidos en especial de esteroides. Además realiza la detoxificación celular y la glucogenolisis.

- **Retículo Endoplasmático Rugoso**
  Llamado también Retículo Endoplasmático Granular debido a la presencia de Ribosomas adosados a su membrana.
  Función: Realiza la síntesis y transporte de proteínas y origina la envoltura nuclear.

- **Golgisoma.-** Llamado antes aparato de Golgi, está formado por sáculos membranosos denominados Dictiosomas que se encargan de almacenar y transformar diversas sustancias.
  Función: Durante la Secreción Celular origina a las vesiculas de Golgi o Lisosomas primarios. También forma la envoltura Celular y la Membrana Plasmática.

- **Envoltura Nuclear.-** Es originada por el retículo Endoplasmático Rugoso y separa al citoplasma del nucleoplasma.
  Función: Permeabilidad selectiva y delimita al núcleo.

C. Organelas

Son estructuras celulares que presentan membrana.
Comprenden:

1. Mitocondrias

Son organelas que presentan dos membranas: externa e interna. Esta última posee modificaciones llamadas crestas Mitocondriales en donde se ubican las unidades o enzimas respiratorias encargadas de la fosforilación oxidativa. Entre ambas membranas existe un compartimiento conocido como cámara externa y la Membrana interna delimita una cavidad denominada Mitosol, matriz Mitocondrial o cámara interna donde encontramos ADN circular, Ribosomas y las Enzimas para el Ciclo de Krebs entre otros compuestos.
Función: Interviene en la respiración celular aeróbica.

2. Plastidios

Son organelos exclusivos de la célula vegetal. Por la presencia o ausencia de pigmentos se clasifican en:

- **Leucoplastos.-** Carecen de pigmentos y

se especializan en almacenar sustancias de reserva como el almidón, aceites y proteínas. Predominan en las células de la raíz y tallo.

- **Cromoplastos**
  Presentan diversos pigmentos como la Xantofila (amarrillo), Caroteno (anaranjado); Licopeno (rojo)

- **Cloroplastos**
  Los que tienen Clorofila (verde azulado o amarillento), son los más importantes de la célula vegetal.
  En un cloroplasto se observan las Membranas Externa e Interna. Esta última delimita una cavidad o matriz acuosa llamada estroma en donde encontramos ADN circular, Ribosomas, Azucares, Almidón y Enzimas para la fase oscura de la fotosíntesis. También hay un conjunto de Membranas llamadas Tilacoides que forman los Grana que se unen a través de Lamelas. En las membranas tilacoides se realiza la fase luminosa de la Fotosíntesis.
  Función: Realiza la fotosíntesis.

3. Citosomas

Son organelas con una membrana simple. Comprende:

- **Lisosomas**
  Son vesículas membranosas que contienen enzimas hidrolíticas como las fosfatasas, lipasas, proteasas, ribonucleasas y desoxiribonucleasas entre otras.
  Los lisosomas primarios son originados por el Golgisoma y contienen zimógenos o enzimas inactivas mientras que los lisosomas secundarios resultan de la unión del lisosoma primario y la vacuola fagocítica o pinocítica.
  Función: Se encargan de la digestión celular o intracelular razón por la cual también se llaman vacuolas digestivas. Además los lisosomas realizan autofagia durante el ayuno celular y autolisis en la vejez celular.

- **Peroxisomas**
  Son vesículas Membranosas que contienen la enzima Peroxidasa.
  Función: Transformar el agua oxigenada en agua y oxigeno molecular evitando el daño celular. También interviene en la fotorespiración.

- **Glioxisomas**
  Son vesículas membranosas exclusivas de la célula vegetal que contienen las enzimas de la vía del glioxilato.
  Función: Transformar los aceites en azúcares sobre todo durante la germinación de la semilla a través del ciclo del glioxilato.

4. Vacuolas

En la célula vegetal adulta se fusionan formándose una vacuola de gran tamaño llamada Vacuoma que contiene la savia celular que incluye agua, sales, azúcares y pigmentos.
Función: Esta organela colabora en la regulación de la presión osmótica y turgencia.

D. Organoides

Son estructuras celulares que carecen de membrana. Comprende:

1. Ribosomas

Están constituidos por dos subunidades, una de mayor tamaño que la otra. Cada una de estas subunidades presenta ARN ribosomal con proteínas.
Función: Los Ribosomas se encargan de la síntesis de proteínas.

2. Centriolos

Son dos estructuras cilíndricas dispuestas perpendicularmente cerca del núcleo. Están ausentes en la célula vegetal. En un corte transversal de un centriolo se observa que está formado por nueve tripletes de microtúbulos los cuales a su vez están constituidos por una proteína llamada tubulina.
Función: Los centriolos durante la división celular intervienen en la formación del Huso Acromático o Aparato Mitótico.

3. Microtúbulos, Microfilamentos y Filamentos Internos

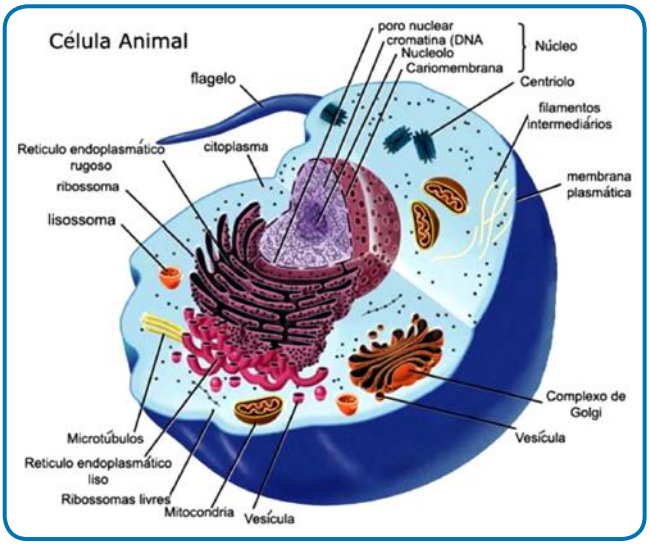
Son estructuras tubulares que constituyen el citoesqueleto que mantiene la forma celular y están formados por proteínas.
Función: Los Microtúbulos intervienen en la formación de los cilios, flagelos, cuerpo basal y centriolos mientras que los microfílamentos participan en el movimiento Ameboide. Y los Filamentos intermedios dan la forma nuclear y mantienen la forma celular.

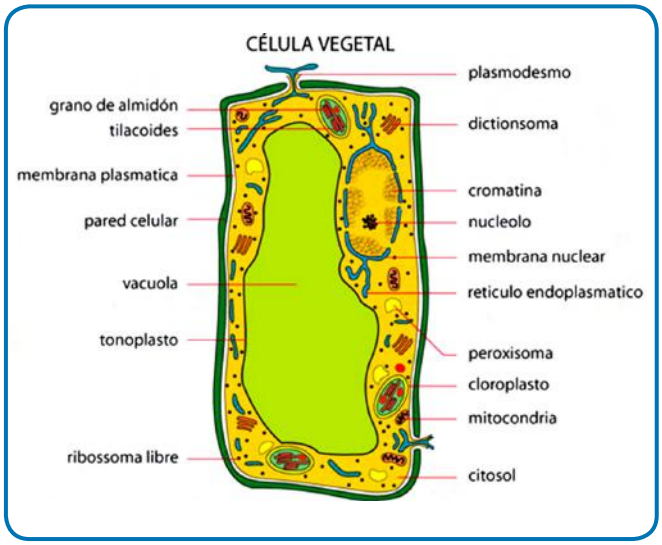
4. Cilios y Flagelos

Son estructuras tubulares que se originan en el cuerpo basal y están formados por Microtúbulos dispuestos en nueve diadas periféricas y dos microtúbulos simples y centrales que se observan al hacer un corte transversal.
Función: Los cilios y flagelos facilitan la locomoción de los protozoarios ciliados y flagelados.

E. Inclusiones citoplasmáticas

El metabolismo celular de las diversas células permite acumular sustancias a manera de gránulos como por ejemplo los gránulos de glucógeno forman los llamados glicosomas entre otros. En la célula vegetal se observa almacenamiento de sales minerales en forma de cristales como los rafidios.





EL NÚCLEO

Es la parte primordial de la célula y durante la interfase se observa la siguiente estructura:

I. ENVOLTURA NUCLEAR (CARIOTECA)

Está formada por las membranas externa e interna, separadas por un espacio perinuclear. La membrana externa posee ribosomas. Esta envoltura presenta numerosos poros nucleares que en cierta forma controlan el pasaje de sustancias desde el citoplasma o viceversa.

II. NUCLEOPLASMA

Denominado también carioplasma. Presenta principalmente una desoxiribonucleoproteína llamada cromatina formada por ADN más Histonas.

III. NUCLEOLO

Está formado por ARN Ribosomal más fosfoproteínas. Se encarga de la formación de los Ribosomas por lo tanto dirige la síntesis de proteínas. También controla el proceso de transcripción o formación de ARN.

IV. CROMOSOMAS

Son estructuras que se observan durante la división celular a consecuencia de la condensación de la cromatina y están formados por unidades estructurales denominados nucleosomas. En un cromosoma se observan generalmente dos brazos que forman la cromátide o cuerpo del cromosoma en donde el superenrollamiento del ADN se llama Cromonema y las histonas condensadas como gránulos reciben el nombre de Cromómeros.

Tipos de Cromosomas

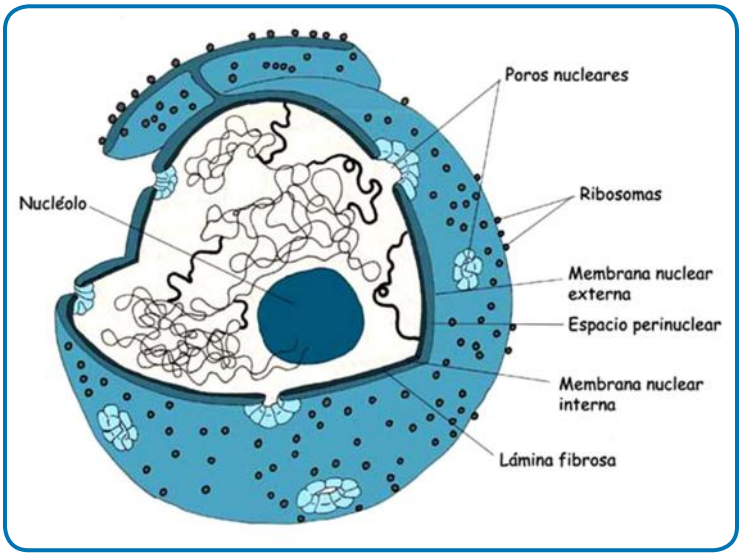
a) Metacéntricos.
b) Submetacéntricos.
c) Acrocéntricos.
d) Telocéntricos.
e) También se conoce un tipo especial llamado cromosoma satélite.

Cariotipo

Características de los cromosomas de un individuo o célula que se refiere al número, tipo, tamaño y forma el número cromosómico es constante en cada especie.
Por ejemplo el hombre presenta 46 cromosomas de los cuales 44 son cromosomas somáticos y los dos restantes son cromosomas sexuales siendo XX, en la mujer y XY, en los varones.

COMPARACIÓN ENTRE CÉLULA ANIMAL Y VEGETAL

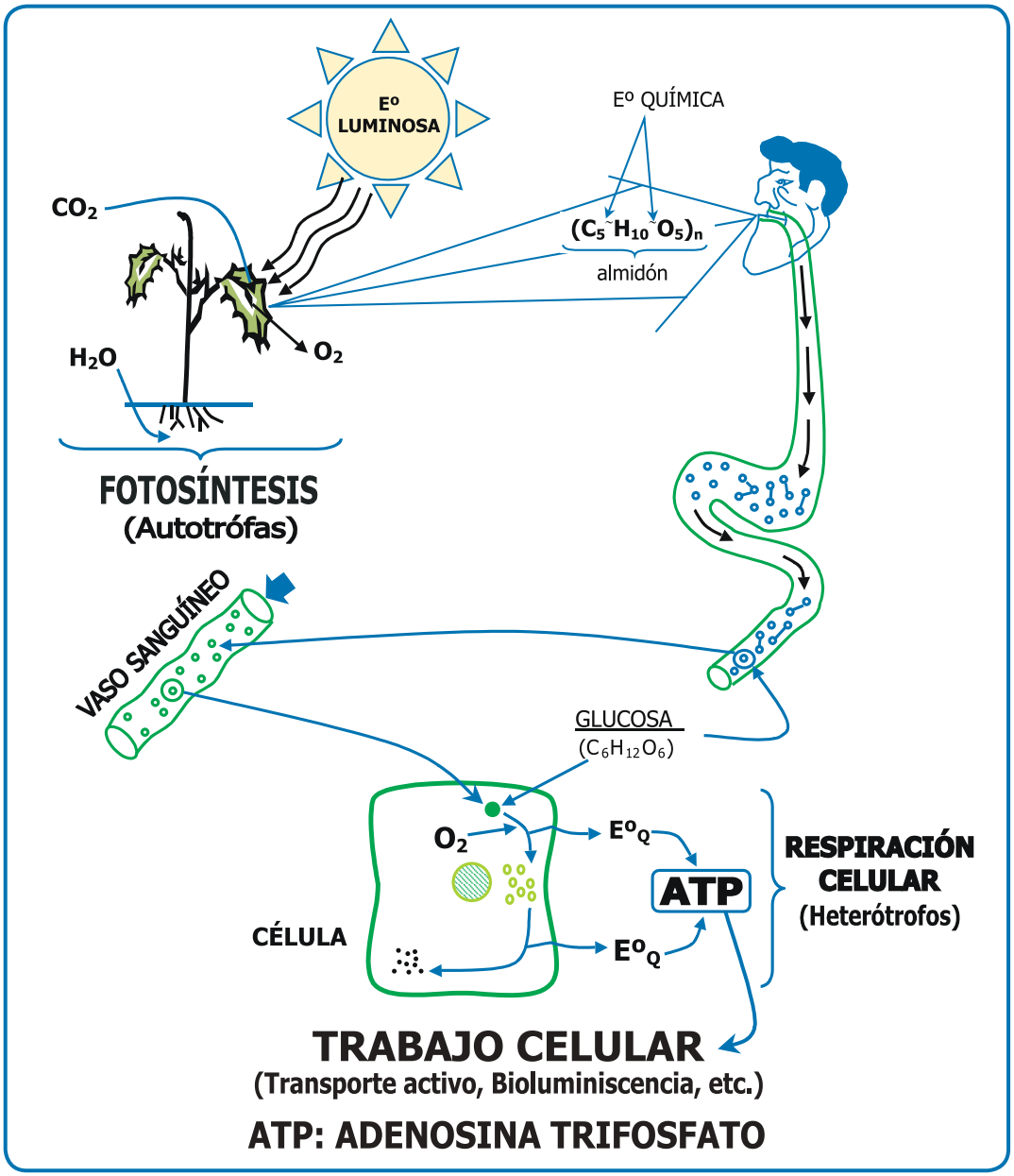
Características	Célula animal	Célula vegetal
Núcleo	Presente	Presente
DNA	Lineal y asociado a proteínas histonas	Lineal, y asociado a proteínas histonas
Organelas	Todas, excepto plastos, vacuola y glioxisomas	Todas, excepto centriolo
Cilios/Flagelos	Presentes (de tubulina)	Ausentes
Pared Celular	Ausente	Presente
Fuente Principal de ATP	Mitocondrias	Mitocondrias y cloroplastos


Poros nucleares
Ribosomas
Nucléolo
Membrana nuclear externa
Espacio perinuclear
Membrana nuclear interna
Lámina fibrosa

FOTOSÍNTESIS Y RESPIRACIÓN CELULAR

DESARROLLO DEL TEMA

BIONERGÉTICA (Energía para la vida)



I. DEFINICIÓN

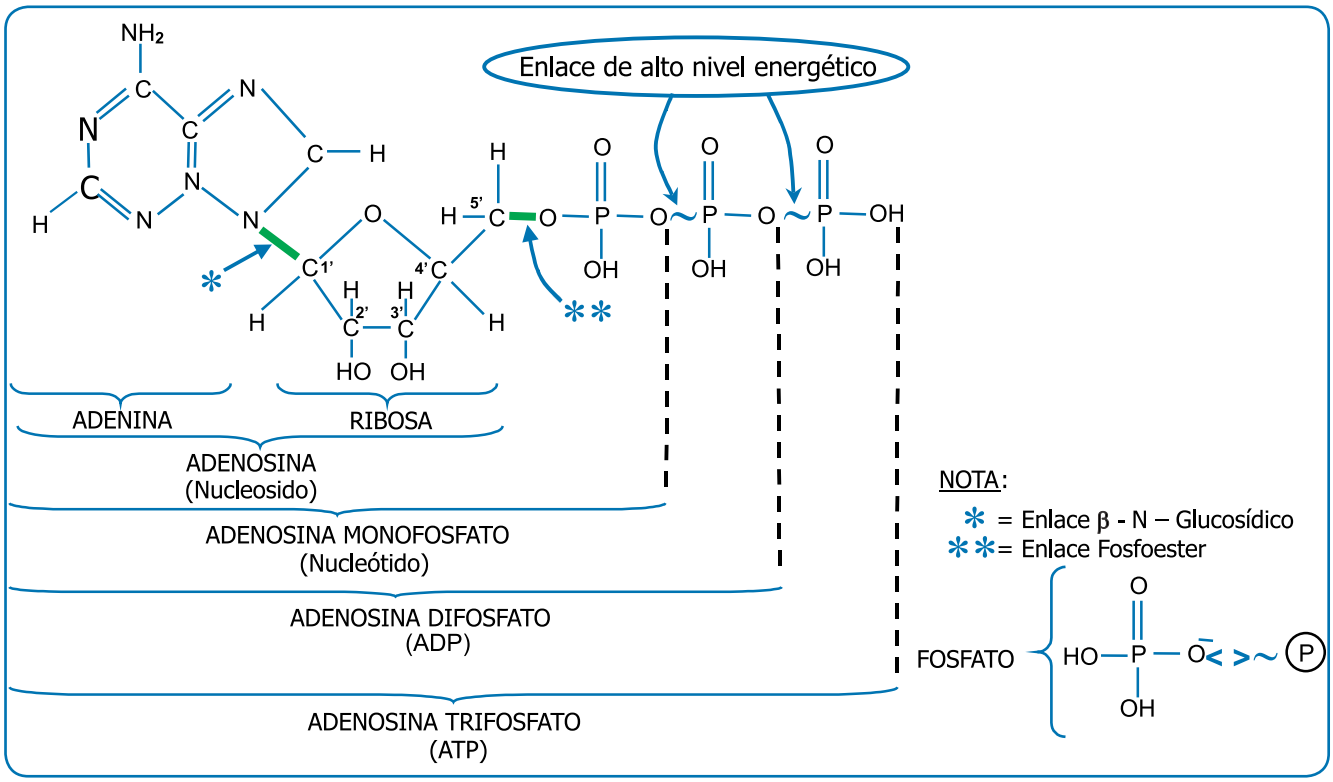
La bioenergética es una rama de la biología que analiza los mecanismos naturales que realizan los seres vivos para abastecerse de ENERGÍA (E^0), la cual será empleada en las funciones vitales del organismo
Los sistemas biológicos son esencialmente ISOTÉRMICOS y emplean la energía química para impulsar los procesos vitales.
Esta energía química celular es el **ATP** que se sintetiza y degrada a través de procesos metabólicos.

II. ADENOSINA TRIFOSFATO (ATP) (MONEDA ENERGÉTICA CELULAR)

A. Definición

Es la "moneda energética celular", es decir la fuente inmediata de energía para el trabajo celular (biosíntesis, contracción muscular, etc.), porque presenta ENLACES FOSFATOS DE ALTA ENERGÍA.
* Este concepto fue introducido por Lipmann.*

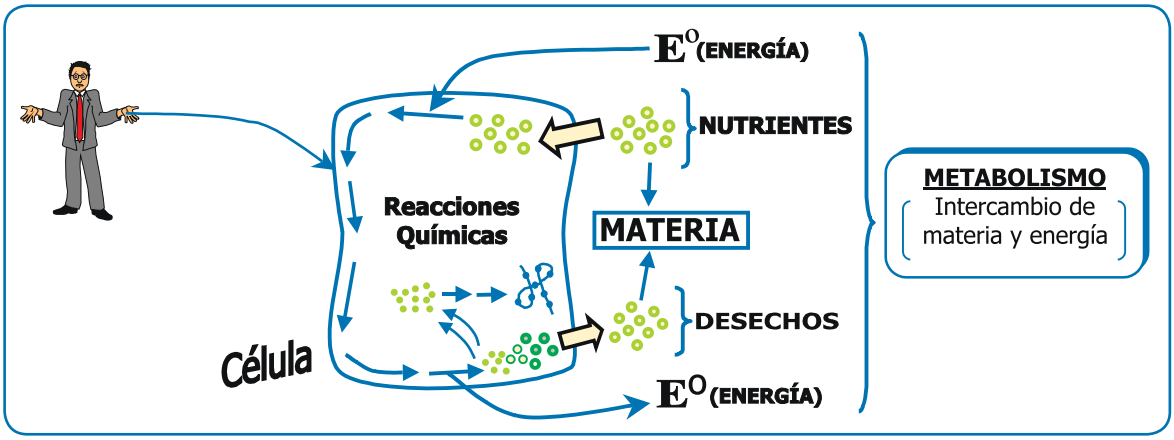
B. Estructura



III. METABOLISMO (INTERCAMBIO DE MATERIA Y ENERGÍA)

A. Definición

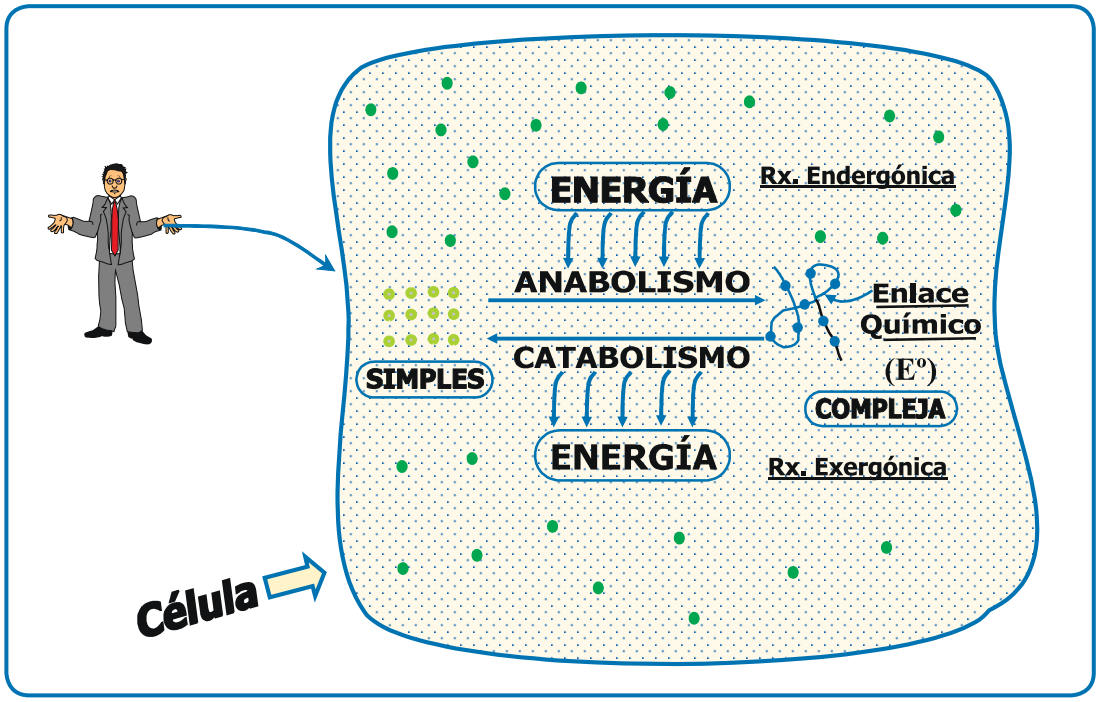
Conjunto de reacciones químicas que ocurre en los seres vivos con la finalidad de intercambiar "materia y "energía" con el medio ambiente. Por ello se dice que: Los seres vivos son SISTEMAS TERMODINÁMICAMENTE ABIERTOS.
El metabolismo contribuye a mantener el EQUILIBRIO DEL INDIVIDUO, es decir la HOMEOSTASIS.



B. Tipos

- **Anabolismo (Anabole = Elevar)**
  Es un proceso por el cual se sintetiza moléculas complejas a partir de moléculas simples. Además es una reacción de tipo **ENDERGÓNICA**, porque consume ENERGÍA.
  Está energía se almacena en los "**ENLACES QUÍMICOS**" de las moléculas complejas.
  Ejemplo: FOTOSÍNTESIS

- **Catabolismo (Katabole = Derribar)**
  Es un proceso por el cual se oxidan, es decir se degradan las moléculas complejas a moléculas simples. Además es una reacción de tipo **EXERGÓNICA**, porque libera energía. Esta energía proviene de la ruptura de los "**ENLACES QUÍMICOS**" de las moléculas complejas.



FOTOSÍNTESIS
(Transformación de la energía)

I. TRASCENDENCIA BIOLÓGICA

La fotosíntesis es un gran evento biológico cuya importancia radica en los siguientes criterios:

1. **Es una gran fuente de oxígeno molecular (O_2)**: El O_2 es un gas vital para los organismos AERÓBICOS. Además forma la capa de ozono (O_3).

2. **Transforma la energía luminosa en energía química:** Esta energía química se almacena fundamentalmente en los enlaces químicos de la Glucosa.

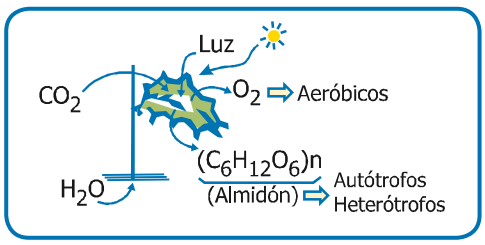
3. **Produce los alimentos (almidón)** para los organismos Autótrofos y Heterótrofos. Debido a esto los vegetales se consideran la base de la cadena alimenticia.

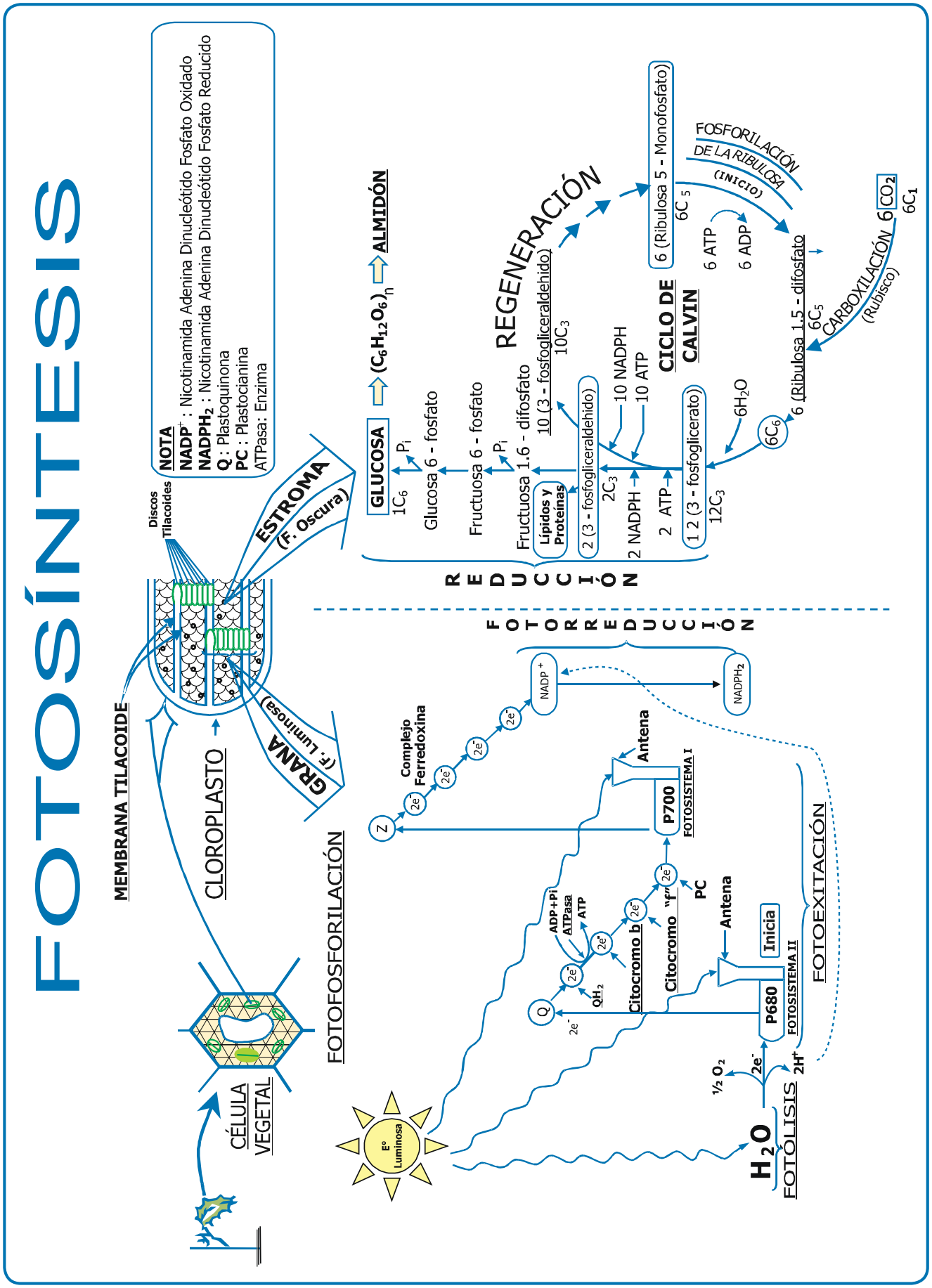
II. DEFINICIÓN

La fotosíntesis es un **proceso ANABÓLICO de tipo ENDERGÓNICO**, donde ocurre dos eventos fundamentales:

1. La energía luminosa se transforma en energía química.
2. Las moléculas inorgánicas se transforman en moléculas orgánicas.

- La fotosíntesis es realizada por organismos autótrofos a nivel del cloroplasto (vegetales) o estructuras equivalentes (algas unicelulares, bacterias y cianobacterias).




FOTOSÍNTESIS
NOTA
NADP+ : Nicotinamida Adenina Dinucleótido Fosfato Oxidado
NADPH2 : Nicotinamida Adenina Dinucleótido Fosfato Reducido
Q: Plastoquinona
PC : Plastocianina
ATPasa: Enzima
MEMBRANA TILACOIDE
Discos Tilacoides
ESTROMA (F. Oscura)
GRANA (F. Luminosa)
CLOROPLASTO
CÉLULA VEGETAL
FOTOFOSFORILACIÓN
GLUCOSA
(C6H12O6)n
ALMIDÓN
1C6
Pi
Glucosa 6 - fosfato
Fructuosa 6 - fosfato
Fructuosa 1.6 - difosfato
Lípidos y Proteínas
2 (3 - fosfogliceraldehido)
10 (3 - fosfogliceraldehido)
10C3
2C3
2 NADPH
2 ATP
12C3
10 NADPH
10 ATP
6H2O
6C6
REGENERACIÓN
CICLO DE CALVIN
6 (Ribulosa 5 - Monofosfato)
6C5
FOSFORILACIÓN DE LA RIBULOSA (INICIO)
6 ATP
6 ADP
6 (Ribulosa 1,5 - difosfato
6C5
CARBOXILACIÓN (Rubisco)
6CO2
6C1
REDUCCIÓN
FOTORREDUCCIÓN
NADP+
NADPH2
Complejo Ferredoxina
Z
Antena
P700
FOTOSISTEMA I
ADP+Pi
ATPasa
ATP
Citocromo b
Citocromo "f"
PC
Antena
Inicia
P680
FOTOSISTEMA II
Q
QH2
½ O2
2H+
H2O
FOTÓLISIS
FOTOEXITACIÓN
E° Luminosa

III. ECUACIÓN GENERAL

$$12H_2O + 6CO_2 \xrightarrow[\text{(Clorofila)}]{\text{Energía (Luz)}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$$

IV. ELEMENTOS

Los elementos importantes para la fotosíntesis son:

- Externos: luz, agua, CO_2
- Internos: pigmentos, enzimas

FOTOSÍNTESIS	
Fase luminosa	**Fase oscura**
1. Ocurre en la grana del cloroplasto 2. Consume agua 3. Libera O_2 4. Forma ATP y $NADPH_2$	1. Ocurre en el estroma del cloroplasto 2. Consume CO_2 3. Libera glucosa 4. Consume ATP y $NADPH_2$

FOTOSÍNTESIS		
Fases	**Luminosa**	**Oscura**
Localización	Membrana tilacoidal	Estroma
Etapas de las fases	• Fotoexcitación • Fotólisis del agua • Fotofosforilación • Fotorreducción	• Fosforilación de la ribulosa • Carboxilación • Reducción • Regeneración
Consume	H_2O y luz	CO_2
Forma	ATP y NADPH + H^+	Consume ATP y NADPH + H^+
Libera	O_2	Compuestos orgánicos

RESPIRACIÓN CELULAR

(Liberación de energía)

I. TRASCENDENCIA BIOLÓGICA

La RESPIRACIÓN, es el proceso mediante el cual las "moléculas combustibles" (nutrientes), son degradadas parcialmente o totalmente en la célula, de este proceso de transformación, se obtiene cierta cantidad de energía, la cual puede ser utilizada en diversas actividades del organismo, como:

- El transporte activo a través de la membrana plasmática.
- Biosíntesis de nuevas moléculas, ejm: síntesis de proteínas.
- Contracción muscular.
- Movimientos que ejecutan los organismos.
- Reproducción tanto a nivel celular, como el organismo mismo, etc.

II. ECUACIÓN GENERAL

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6H_2O + 6CO_2 + ATP(E°)$$

Se ha tomado como ecuación base, aquella en la cual participa el oxígeno (O_2), es decir, estamos frente al caso de respiración aeróbica. Nótese que el compuesto orgánico al ser degradado (oxidado) forma y libera H_2O y CO_2, obteniéndose simultáneamente una dosis de energía.

III. DEFINICIÓN

La respiración, es un **proceso catabólico de tipo exergónico**, el cual ocurre en una serie de reacciones intracelulares, obteniéndose energía (E°) para luego ser empleada en las diversas funciones del organismo.
Este evento es realizado por todos los organismos, tanto procarióticos como eucarióticos.

IV. TIPOS DE RESPIRACIÓN

Dependiendo de la ausencia o presencia del oxígeno en estos procesos, se presentan en la naturaleza dos tipos de respiración: Anaeróbica y Aeróbica, respectivamente.

RESPIRACIÓN CELULAR	
ANAERÓBICA (No utiliza O_2)	**AERÓBICA (Sí utiliza O_2)**
• Propio de los organismos menos evolucionados: - Bacterias - Levaduras (hongos) • Proceso sencillo: - Glucólisis (Cit) - Fermentación (Cit) • Poco energética 1 MOL. GLUCOSA → 2ATP	• Propio de los organismos más evolucionados: - Vegetales - Animales - Protistas • Proceso complejo: - Glucólisis (Cit) - Ciclo de Krebs (Mit) o fosforilación oxidativa - Cadena respiratoria (Mit) • Muy energética 1 MOL. GLUCOSA → 36 O 38ATP

PÁRIS para AMOR A SOFÍA

RESPIRACIÓN ANAERÓBICA

(An: Negación, aero, aire, bios, vida)

I. DEFINICIÓN

Este mecanismo se cumple generalmente en microorganismos, que realizan su metabolismo en ausencia de oxígeno molecular (O2). La obtención de la energía (E°), se da al degradar parcialmente al principal combustible biológico, como es la GLUCOSA (proceso de oxidación incompleta, teniendo como producto final compuestos orgánicos, que puede ser ETANOL o LACTATO) se lleva a cabo en el CITOSOL.

II. ETAPAS

Proceso sencillo que presenta dos etapas:

A. Glucólisis B. Fermentación

A. Glucólisis

Es una vía metabólica utilizada por todas las células en ausencia de O_2. La molécula de glucosa (C_6) es degradada a dos moléculas de PIRUVATO. Se lleva a cabo en el CITOSOL y ocurren en 10 pasos sucesivos cada uno de los cuales es catalizado por una enzima diferente.

B. Fermentación

Es la continuación de la GLUCOLISIS, donde el PIRUVATO es transformado en el citosol a ETANOL o LACTATO. Debido a esto la fermentación es de dos tipos:

1. **Fermentación Alcohólica:** Es un proceso por el cual el piruvato es gradado a etanol desprendiendo CO_2. Este proceso lo realizan las levaduras, las cuales son empleadas en las industrias de la cerveza, ron, whisky.

   Ejm.: **Saccharomyces cerevisae.**

   • No ocurre en animales por carecer de la enzima Piruvato Descarboxilasa.

2. **Fermentación Láctica**: La glucosa también se degrada a piruvato; ésta al hidrogenarse llega a lactato (ácido láctico). Lo realizan las bacterias homolácticas. Estas bacterias son empleadas en la elaboración de yogurt, queso, mantequilla.

   Ejem: **Lactobacillus casei; Streptococcus lactis.**

   * En células eucarióticas humanas, durante el ejercicio intenso, nuestros músculos a partir de **la glucosa** obtienen **piruvatos** tan rápido que no puede utilizarse O_2, formándose Acetil Coenzima A, CO_2 y H_2O, acumulándose lactato provocando la **fatiga muscular**: calambres.

RESPIRACIÓN AERÓBICA

I. DEFINICIÓN

Proceso realizado por los organismos aeróbicos, es decir, **utilizan oxígeno molecular (O_2)** durante su metabolismo, obteniendo energía (E°) para satisfacer sus requerimientos energéticos en cada actividad que realice el organismo. Se lleva a cabo en el citosol y mitocondria.

II. ETAPAS

La respiración AERÓBICA, se cumple en tres etapas:

A. Glucólisis (Citosólica)
B. Ciclo de Krebs (Mitocondria)
C. Cadena respiratoria (Mitocondria)

A. Glucólisis: (Citosólica)

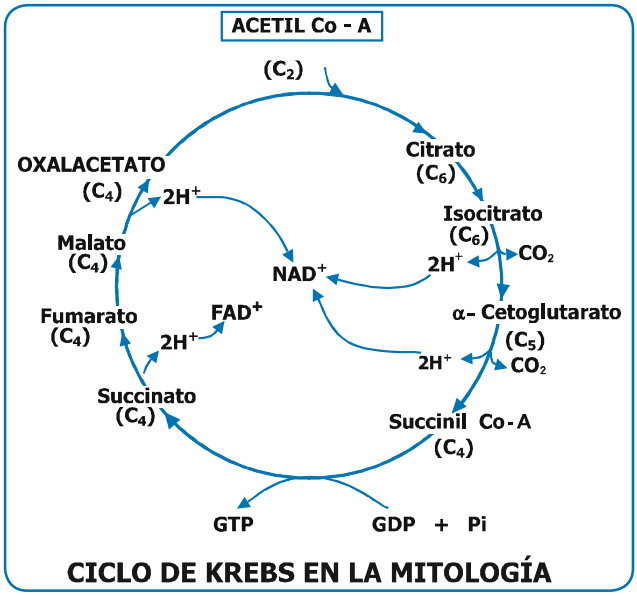
Hay que considerar que el organismo para realizar esta etapa, inicialmente se abastece de alimentos, fundamentalmente de glúcidos (disacáridos o polisacáridos), los cuales son hidrolizados a monosacáridos, a nivel del tubo digestivo mediante una batería de enzimas.

Posteriormente, serán absorbidos y transportados por la sangre para llegar a cada una de las células.

La glucosa, ya en citoplasma será transformada en condiciones anaeróbicas (GLUCÓLISIS), en Piruvatos.

B. Ciclo de Krebs

(Ciclo del ácido cítrico o de los ácidos tricarboxílicos). Consiste en una serie de reacciones cíclicas que ocurre en la matriz mitocondrial, iniciándose con el ingreso del piruvato a través de la membrana mitocondrial, deshidrogenándose (pierde H), luego se descarboxila (pierde CO_2) y se asocia con la coenzima A (Co-A), para quedar como Acetil coenzima A (Acetil CoA).



CICLO DE KREBS EN LA MITOLOGÍA

Bajo esta condición ingresa al circuito de reacciones uniéndose con el oxalacetato (OA), para retornar nuevamente a esta molécula, tras 8 reacciones previas, en las cuales se pierde 2CO2 y se libera 8H+. También existe la síntesis de energía: Guanosina trifosfato (GTP).

C. Cadena respiratoria o fosforilación oxidativa

Está formada por una serie de transportadores de electrones (e), situados en la cara interna de las crestas mitocondriales, cuya finalidad es transferir e- procedentes de la oxidación del piruvato, hasta llegar al oxígeno molecular (O_2), para luego formar moléculas de agua.

Los transportadores de "**e-**", que intervienen en esta cadena respiratoria, son las enzimas deshidrogenasas asociadas a la coenzima NAD^+, a la coenzima FAD^+, coenzima Q o ubiquinona y los citocromos (b, c, a). Todo esta acoplado a la síntesis de ATP.

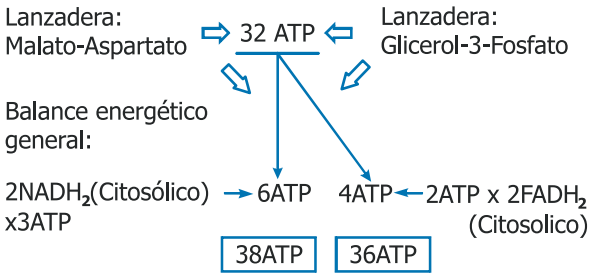
Toda cadena respiratoria que comience por el **NAD^+** conlleva a sintetizar **3 moléculas de ATP,** pero si empezara por el **FAD^+**, se consiguen sólo **2 moléculas de ATP.** (El rendimiento energético del $NADP^+$ es semejante al producido por el NAD^+.)

III. BALANCE ENERGÉTICO AERÓBICO

Ciclo de KREBS: 1 GTP, $3NADH_2$ y $1FADH_2$. Considérese que si los dos piruvatos resultantes de la glucólisis ingresarán al ciclo de KREBS, todo lo anterior se multiplicaría por dos.

Cadena respiratoria

- 8 $NADH_2$ (2 matriz mitocondrial + 6 Cic. KREBS) × 3(ATP) _____ 24 ATP
- 2 $FADH_2$ (Ciclo de Krebs) × 2 (ATP) _____ 4 ATP
- 2 GTP (Ciclo de Krebs) _____ 2 ATP
- GLUCÓLISIS_____ 2 ATP



2ATP (Glucólisis) + 34ATP (Vía Aeróbica) = 36ATP (E°total/glucosa)

Considérese que cada molécula de ATP, aproximadamente almacena 7 Kcal (kilocaloría)

7 kcal/mol ATP × 36 ATP = 252 kilocalorías

Por lo tanto 252 kilocalorías, es lo que se produciría de energía por mol de glucosa degradada totalmente.

CICLO CELULAR: MITOSIS - MEIOSIS

DESARROLLO DEL TEMA

I. IMPORTANCIA BIOLÓGICA

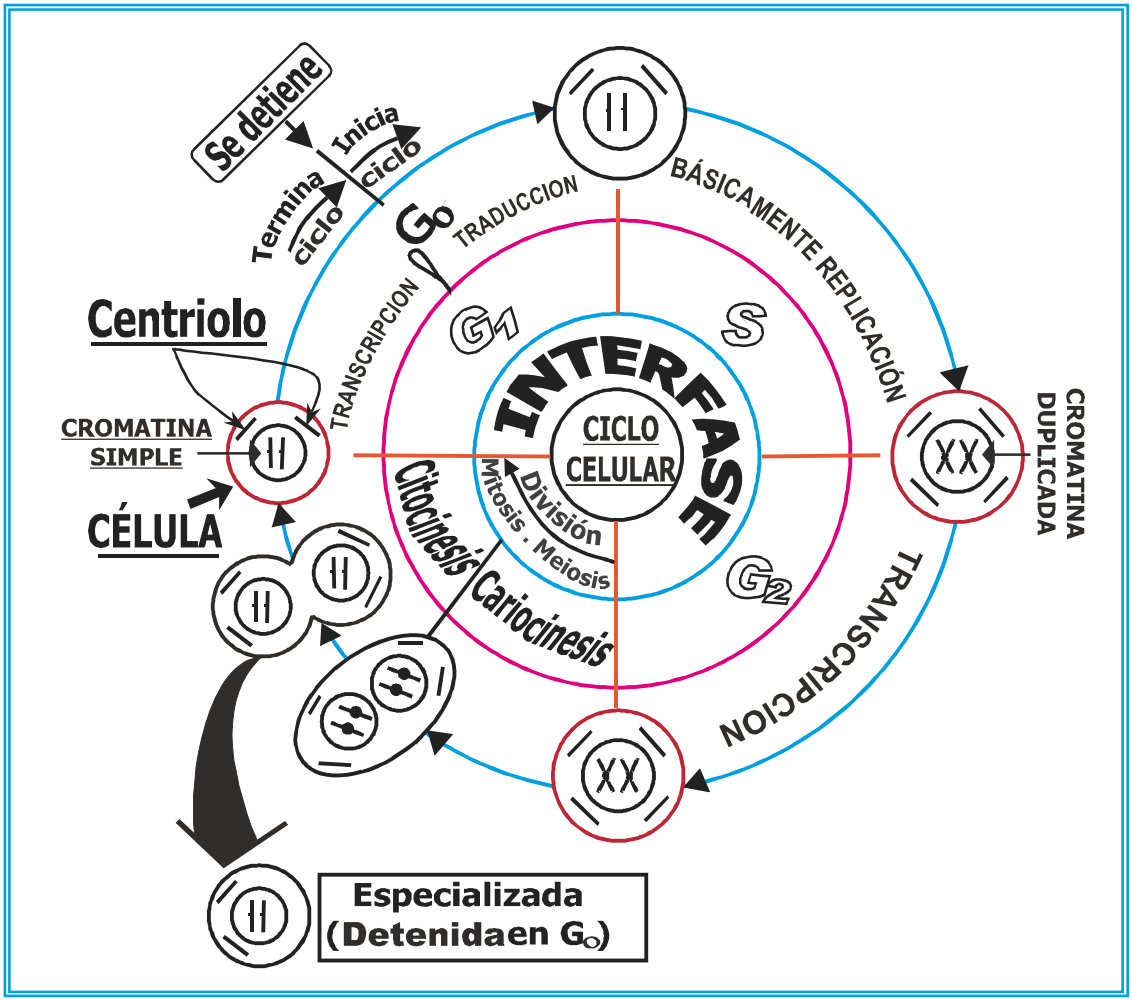
Proceso biológico que permite la formación de nuevas células garantizándose así la perpetuación y continuidad celular.

II. DEFINICIÓN

Es un conjunto de procesos que atraviesa la célula desde que nace, crece, se desarrolla y finalmente se reproduce.

III. ETAPAS

Son INTERFASE y DIVISIÓN (puede ser por Mitosis o Meiosis).



A. Interfase

Es la primera etapa del ciclo celular, es muy prolongada, de intenso metabolismo y tiene como objetivo DUPLICAR a todos los componentes celulares, sobresaliendo la duplicación del ADN. Esta etapa se realiza en tres períodos que son:

A. Periodo G_1 (gaps 1)
De duración más variable según el tipo de células. Este puede durar días, meses o años, como en las células nerviosas que no se dividen en donde están detenidos en un punto específico del período G1, llamada G0.
En este periodo hay crecimiento del volumen celular porque existe síntesis de proteínas como las enzimas para duplicar las cromatinas y se inicia la duplicación de los centriolos.

B. Periodos (síntesis)
Se sintetiza todos los componentes celulares, sobre todo se duplica (replicación) el ADN (Material hereditario).

C. Periodo G_2 (gaps 2)
Termina de sintetizarse lo que no se terminó en el periodo S. Al final del período todos los componentes celulares aparecen duplicados y la célula se prepara para la división.

B. División

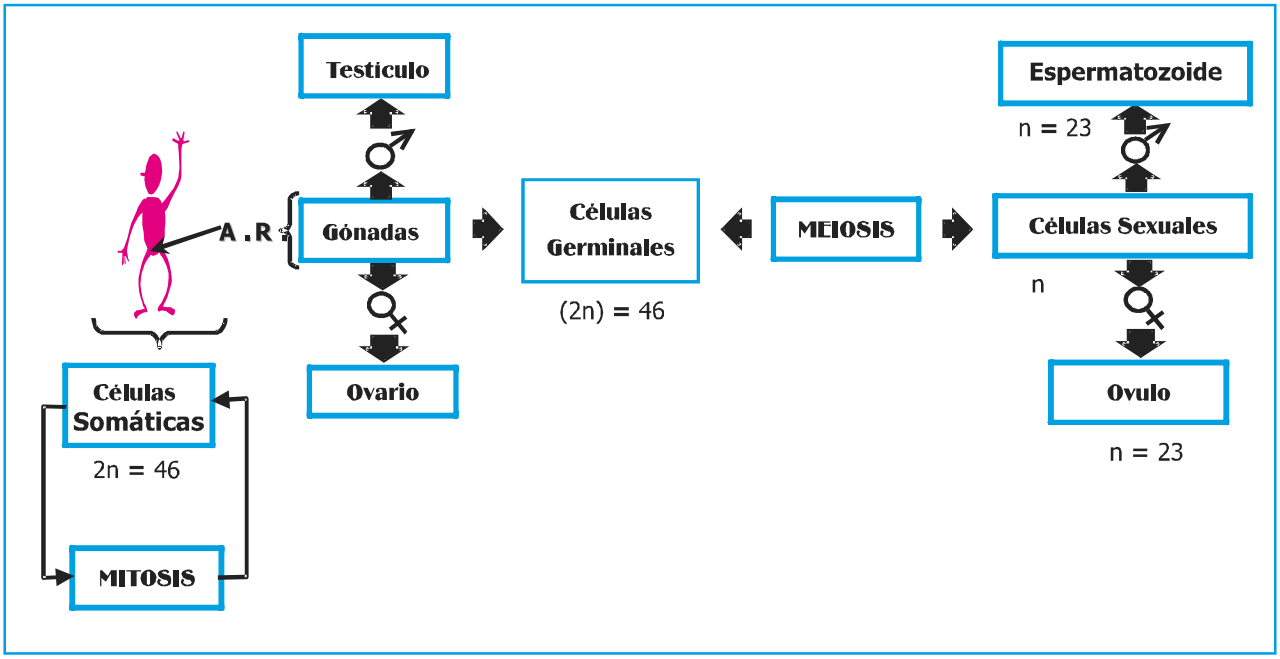
Es la segunda etapa del ciclo celular y su duración puede ser muy corta (MITOSIS) o larga (MEIOSIS). Tiene como objetivo REPARTIR las estructuras celulares que se duplicaron durante la interfase a las nuevas células.

La división cumple su objetivo (Repartición) de dos formas por MITOSIS o por MEIOSIS pero ambas divisiones ocurren en dos procesos que se complementan y son:

- **Cariocinesis**
  Es el primer proceso de la división celular y se da la "repartición del material nuclear" a las células hijas.
- **Citocinesis**
  Es el segundo proceso de la división celular y se da la "repartición del material cito-plasmático" a las células hijas.

La división por MITOSIS ocurre fundamentalmente en células SOMÁTICAS pero también en células germinales para su multiplicación y la división por MEIOSIS ocurre sólo en las células GERMINALES para formar las células sexuales.

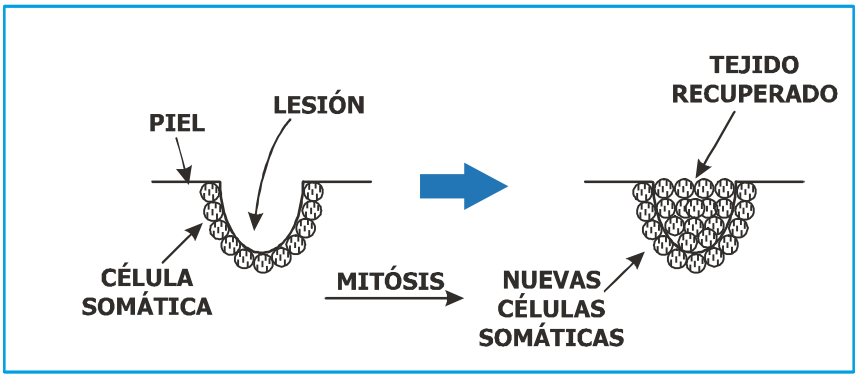
IV. DIFERENCIA ENTRE MITOSIS Y MEIOSIS



MITOSIS

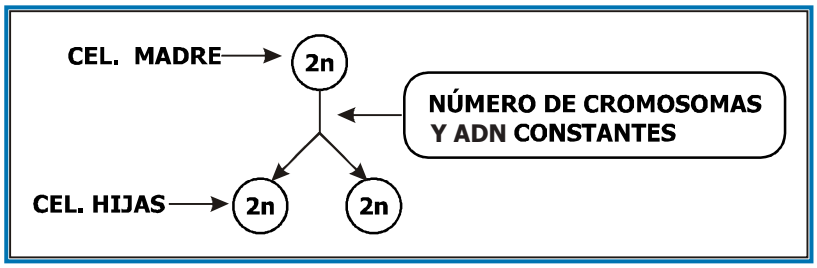
I. TRASCENDENCIA BIOLÓGICA

- Mantienen constante el número de cromosomas a nivel celular.
- Produce el incremento de volumen del individuo (Crecimiento).
- Recupera tejidos dañados (Cicatrización).



II. DEFINICIÓN

Es una división celular característica de las células somáticas o corporales y tiene como objetivo formar dos células hijas con igual cantidad de cromosomas respecto a la célula progenitora (células Madre); es decir las células hijas son genéticamente idénticas a la célula madre.



III. FASES

Fundamentalmente presentan 4 fases que son:

1. **PRO**FASE	2. **META**FASE	3. **ANA**FASE	4. **TELO**FASE

¡PROm METo ANA TELefonearte!

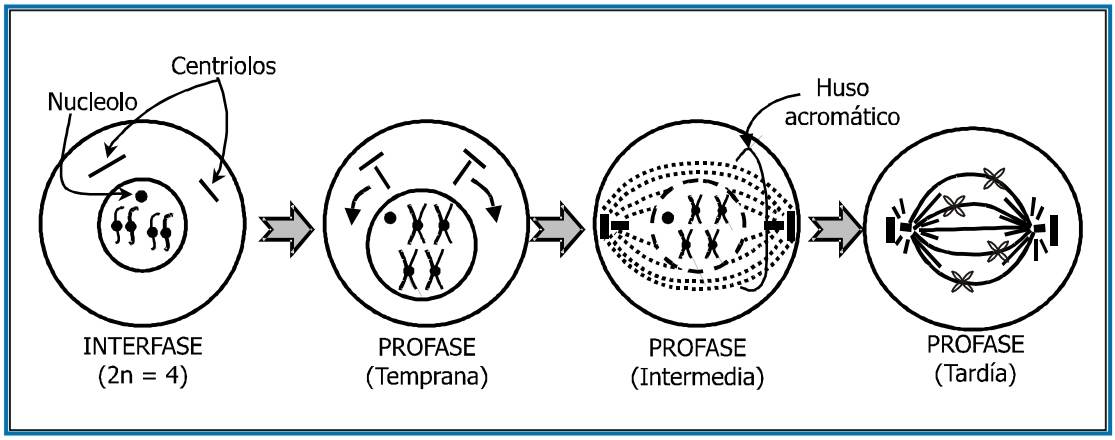
A. Profase

Esta fase comprende:

- **Profase temprana**
  Comienza con el inicio de la condensación de las CROMATINAS (ya duplicadas) y termina cuando los dos pares de los CENTRIOLOS empiezan a migrar hacia los polos opuestos.

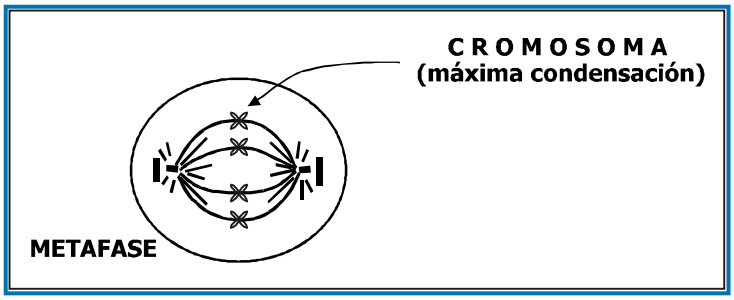
- **Profase intermedia**
  Comienzan con la llegada de los pares de centriolos a los polos opuestos emitiendo asteres de microtúbulos, formándose el HUSO ACROMÁTICO y las cromatinas se siguen condensando. Termina cuando la CARIOTECA y NUCLEOLOS empiezan a desintegrarse.

- **Profase tardía**
  Comienza con la condensación de las cromatinas en cromosomas y termina con la desaparición de la CARIOTECA, en donde los cromosomas quedan atrapados en el Huso Acromático por su CENTRÓMERO en forma desordenada.



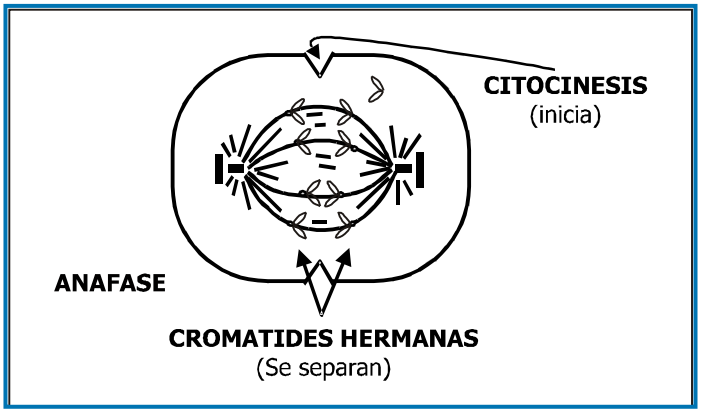
B. Metafase

- Los cromosomas se ubican en el centro de la célula formando la placa ecuatorial con respecto al Huso Acromático.
- Los cromosomas alcanzan su máxima condensación, es una buena fase para evaluar cariotipos.



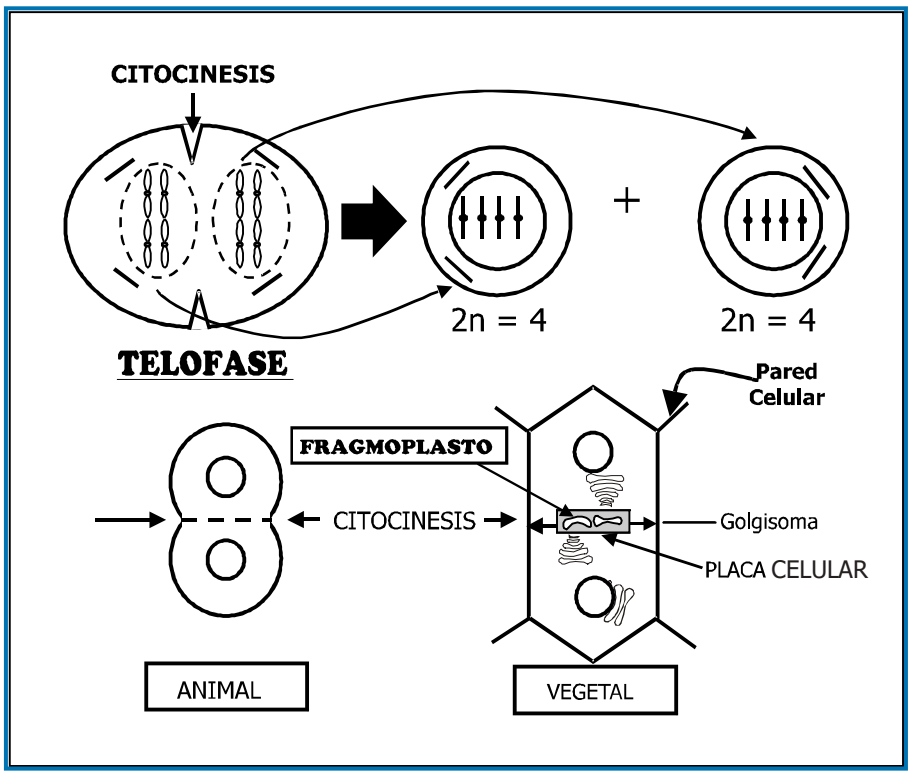
C. Anafase

- El centrómero de cada cromosoma se "rompe" y las CROMÁTIDES HERMANAS se separan, siendo arrastrados hacia los polos opuestos.
- Termina con el inicio de citocinesis y el inicio de la reaparición de las cariotecas y nucleolos en ambos extremos.



D. Telofase

- En ambos extremos terminan de formarse las cariotecas y nucleolos.
- Los cromosomas se descondensan; transformándose en cromatinas.
- Termina la CITOCINESIS: En la célula animal por estrangulación y en la célula vegetal por formación de placa celular. Esta placa (fragmoplasto) se forma a partir del golgisoma.
- Se forman dos células hijas.
- Proceso inverso a la Profase.

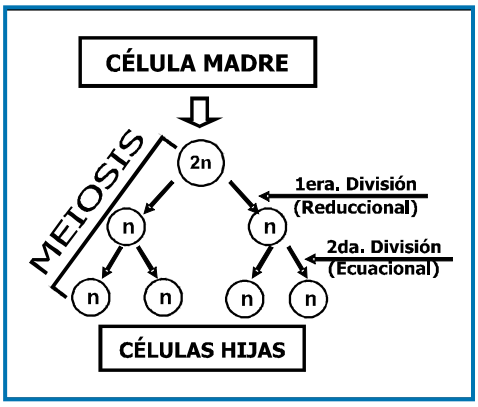


*** Observación:** La citocinesis animal ocurre en dirección centrípeta; mientras que la vegetal en dirección centrífuga.

MEIOSIS
(MEIOUM = DISMINUIR)

I. TRASCENDENCIA BIOLÓGICA

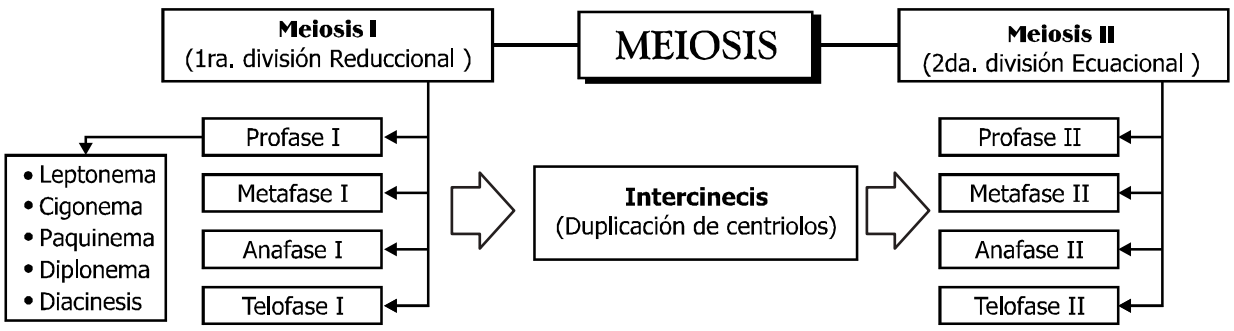
Mantiene constante el número de cromosomas en la especie, ya que reduce a la mitad (n) el número de cromosomas de las células germinales para dar origen a las células sexuales. El objetivo de la Meiosis es producir la "variabilidad de caracteres", a través de la recombinación genética entre cromatinas homólogas.



II. DEFINICIÓN

La meiosis es una división celular por el cual una célula madre diploide (célula germinal), mediante dos divisiones da origen, generalmente, a 4 células hijas haploides (células sexuales).

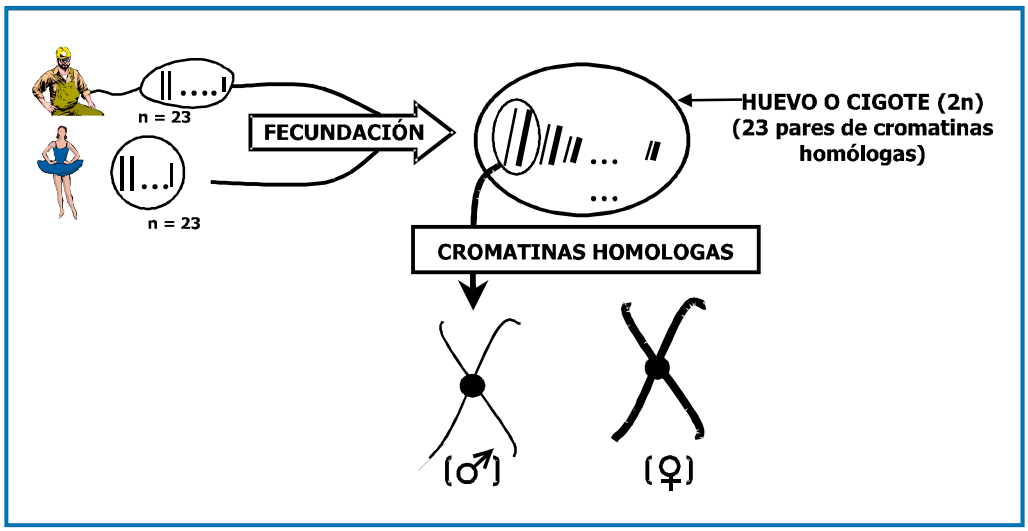
III. ETAPAS



A. Meiosis I

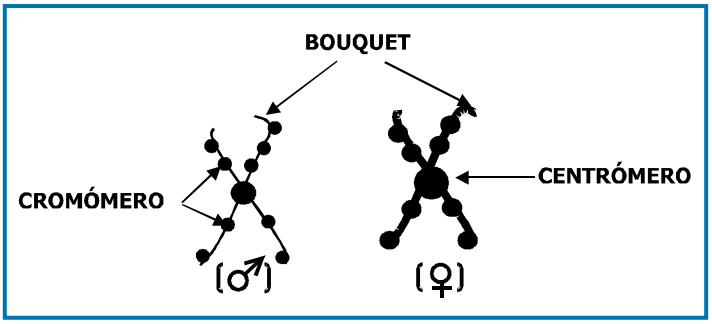
Es la primera división, llamada reduccional, porque se reduce el número de cromosomas a la mitad en las células resultantes (condición haploide = n).
Este proceso por cuestiones didácticas se divide en 4 fases:

1. **ProFase I:** Semejante a la profase de la Mitosis. Las cromatinas se condensan para formar cromosomas y termina con la desaparición de la membrana nuclear. La diferencia con respecto a la profase de la Mitosis es que esta emplea más tiempo siendo lo más saltante el INTERCAMBIO GENÉTICO entre cromosomas paternos y maternos (cromosomas homólogos).

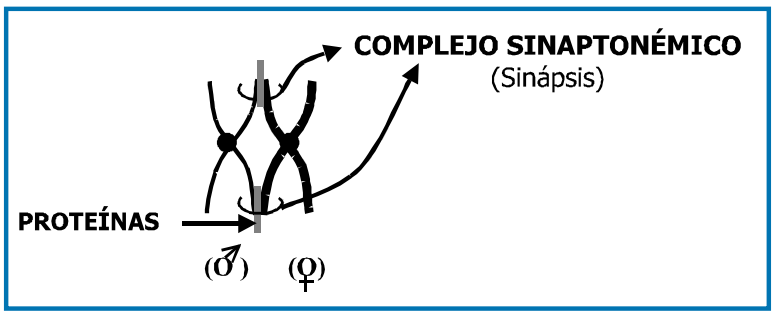


La Profase "I" presenta 5 períodos:

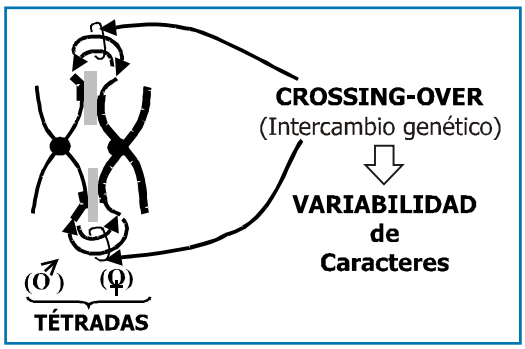
a. Leptonema (Leptos: delgado; nema: filamento)



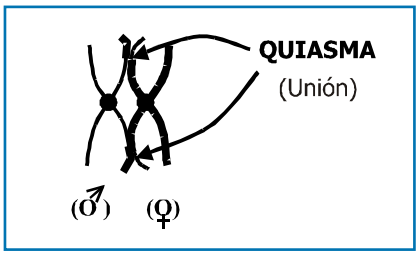
b. Cigonema (Cygon: unión)
Las cromatinas "homólogas" se aparean formándose los bivalentes. Este apareamiento complejo se llama complejo sinapto-némico.



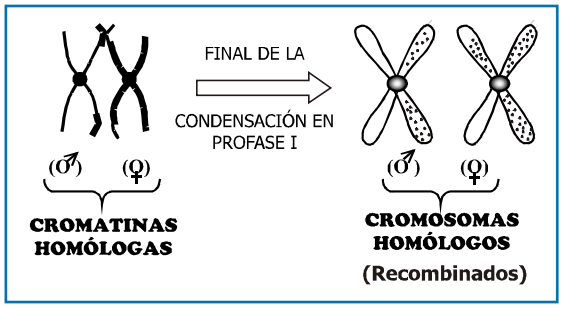
c. Paquinema (Pachus : grueso)
Se da el crossing-over y se observan TÉTRADAS



d. Diplonema (Diplo : doble)
Las cromatinas permanecen unidos por los puntos de intercambio genético denominado QUIASMAS.



e. Diacinesis (Dia : a través)
Las cromatinas terminan de condensarse y se forman los cromosomas. El número de QUIASMAS se reduce por la separación de cromosomas homólogos.



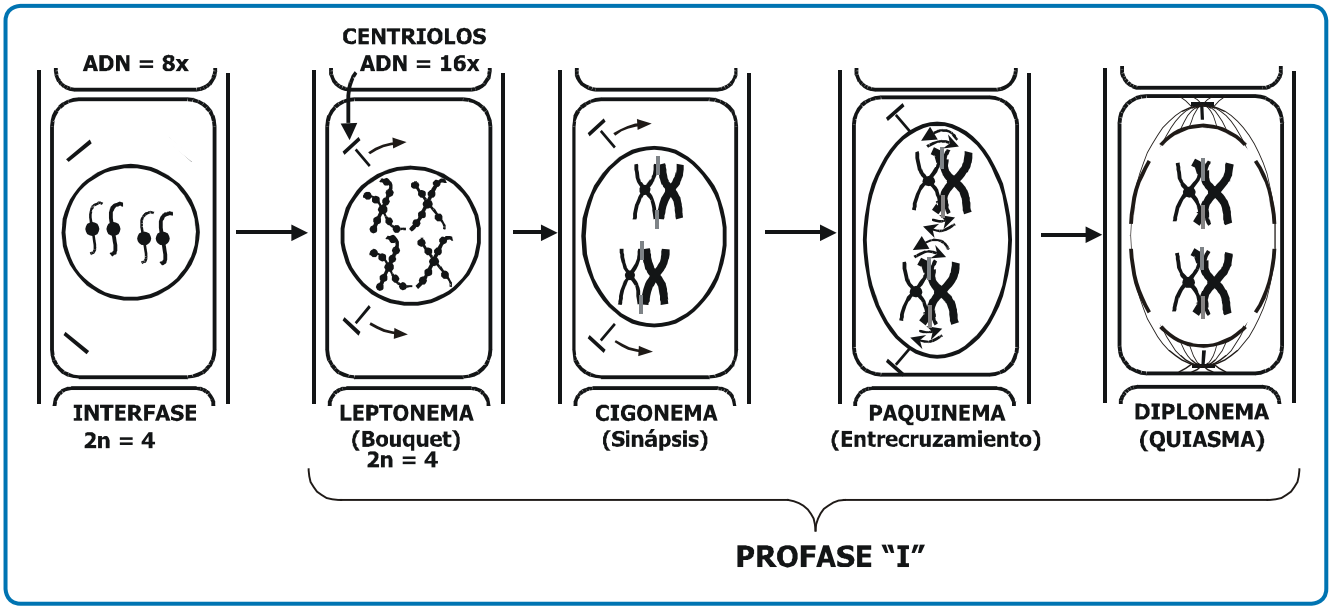
2. **Metafase I:** Se forma una doble placa ecuatorial.
3. **Anafase:** Disyunción de cromosomas homólogos.
4. **Telofase:** Reaparece el núcleo y se observa 2 células haploides.

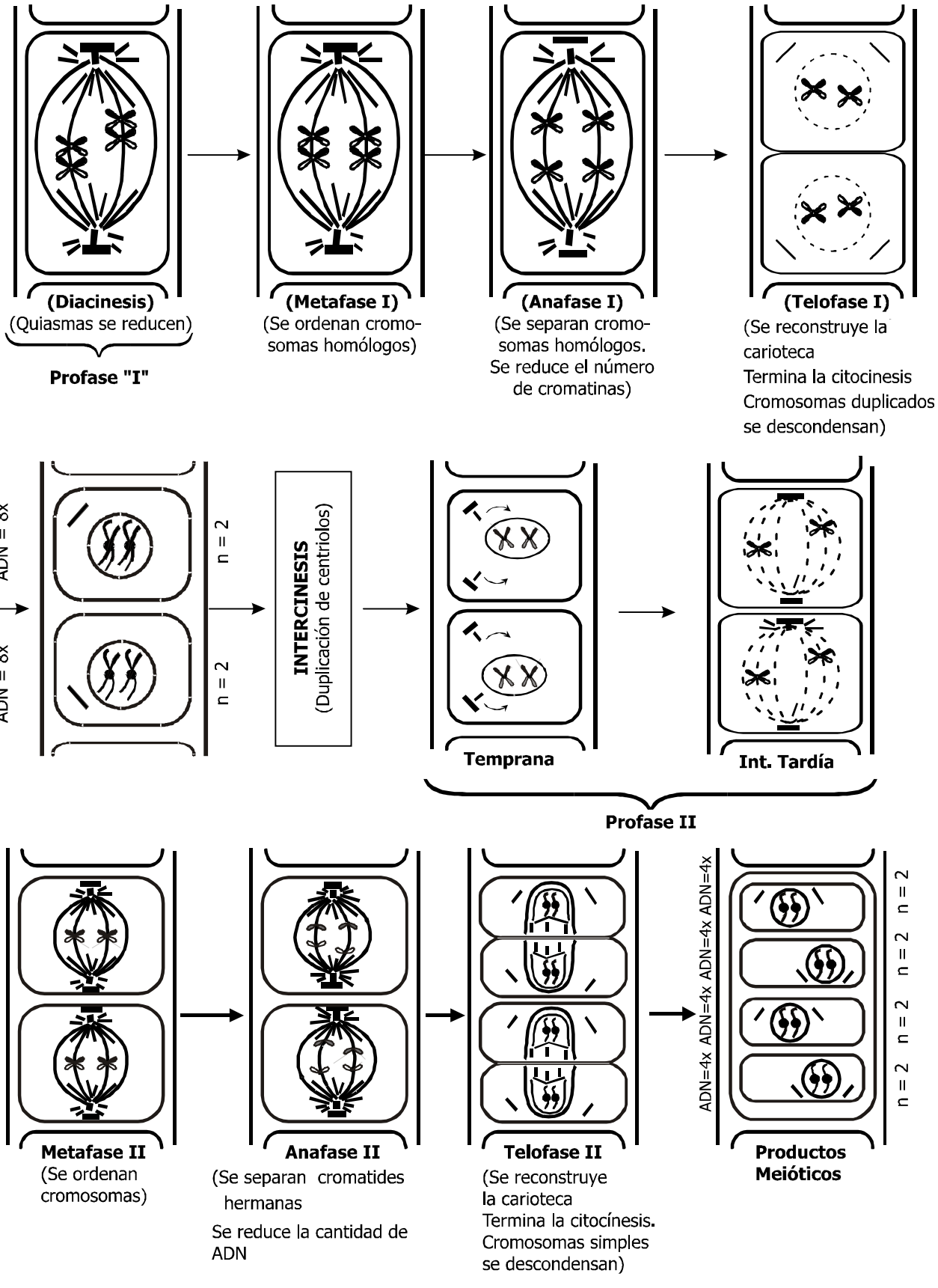
Intercinesis
Se da después de la primera división, donde las células hijas no duplican su ADN, pero si los centriolos. Las células mantienen la carga haploide (n) de cromosomas; cada cromosoma con dos cromátides.

B. Meiosis II

Culmina intercinesis, las dos células hijas haploides (n) emprenden la segunda división, donde cada célula formará dos nuevas células, es decir al final del proceso existirán cuatro células haploides (n). Esta división presenta 4 fases:

1. **Profase II:** Se desintegra el núcleo y se condensan cromosomas, se forma el huso acromático.
2. **Metafase II:** Los cromosomas se alinean en el plano ecuatorial.
3. **Anafase II:** Se separan cromátides hermanas y se dirigen a los polos opuestos.
4. **Telofase II:** Reaparece el núcleo y se forman cuatro células haploides (n). Cada una con una cromátide.




(Diacinesis)
(Quiasmas se reducen)
Profase "I"
(Metafase I)
(Se ordenan cromo-somas homólogos)
(Anafase I)
(Se separan cromo-somas homólogos.
Se reduce el número de cromatinas)
(Telofase I)
(Se reconstruye la carioteca
Termina la citocinesis
Cromosomas duplicados se descondensan)
ADN = 8x
ADN = 8x
n = 2
n = 2
INTERCINESIS
(Duplicación de centriolos)
Temprana
Int. Tardía
Profase II
Metafase II
(Se ordenan cromosomas)
Anafase II
(Se separan cromatides hermanas
Se reduce la cantidad de ADN
Telofase II
(Se reconstruye la carioteca
Termina la citocínesis.
Cromosomas simples se descondensan)
ADN=4x ADN=4x ADN=4x ADN=4x
n = 2 n = 2 n = 2 n = 2
Productos Meióticos

GENÉTICA I: TERMINOLOGÍA BÁSICA Y LEYES DE MENDEL

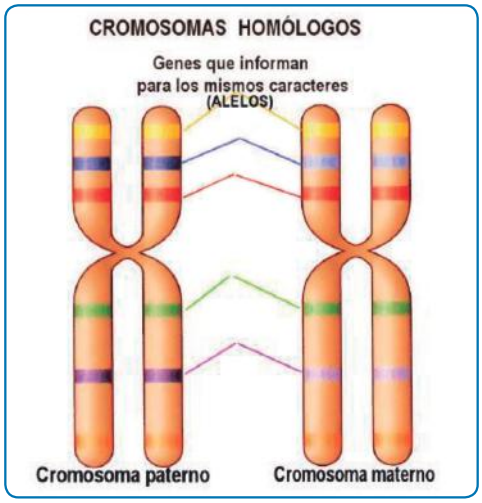
DESARROLLO DEL TEMA

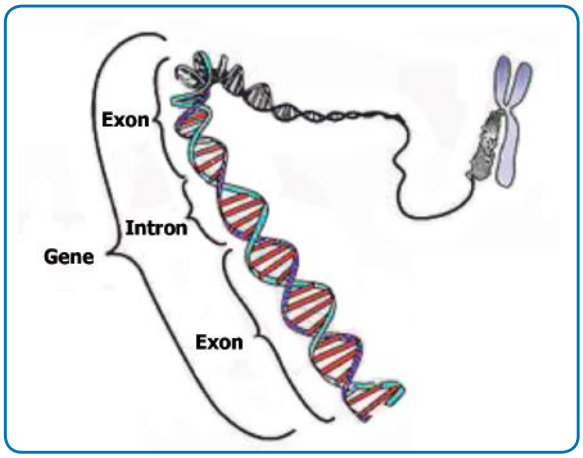
I. IMPORTANCIA

1. Produce el desarrollo de la Ingeniería genética, como la clonación y la recombinación; permitiendo el mejoramiento de las plantas y animales.
2. Se utiliza en la síntesis de medicamentos o fármacos que servirán para el control y la prevención de enfermedades genéticas.
3. Explica como los rasgos o caracteres biológicos pasan de padres a descendientes y porque algunos se expresan y otros no.

II. DEFINICIÓN

Es una rama de la biología que estudia la herencia y sus variaciones. La herencia, es un conjunto de genes, rasgos o caracteres biológicos que tiene un individuo y que fue heredado de sus padres.





III. CARACTERES HEREDITARIOS

Habrás observado que entre tus amigos no hay dos iguales, hay rubios y morenos, altos y bajos, con pelo liso o rizado, con ojos claros u oscuros. Además comparten estos caracteres con su familia.

En la siguiente tabla puedes ver algunos caracteres hereditarios en el hombre. Observa el carácter de dominante o recesivo. Los distintos genotipos y fenotipos te pueden ayudar para realizar los problemas de genética.

CARACTERES HEREDITARIOS EN EL HOMBRE				
CARÁCTER	**DOMINANTE**	**RECESIVO**	**GENOTIPO**	**FENOTIPO**
Plegar la lengua en U	A se puede plegar	a no se puede plegar	AA Aa	Pliega la lengua
			aa	No pliega la lengua
Color de pelo	A moreno	a rubio	AA Aa	Moreno
			aa	Rubio
Color de ojos	A marrones	a azules	AA Aa	marrones
			aa	Azules
Lóbulo oreja	A presente	a ausente	AA Aa	Con lóbulo
			aa	Sin lóbulo
Pigmentación piel	A normal color	a albino	AA Aa	Con color
			aa	Albino
Factor RH	+	–	++ + –	RH positivo
			– –	RH negativo
Tamaño labios	A labios gruesos	a labios delgados	AA Aa	Labios gruesos
			aa	Labios delgados
Línea frontal del pelo	A pico en V	a línea frente recta	AA Aa	Linea frontal en V
			aa	Linea frontal recta

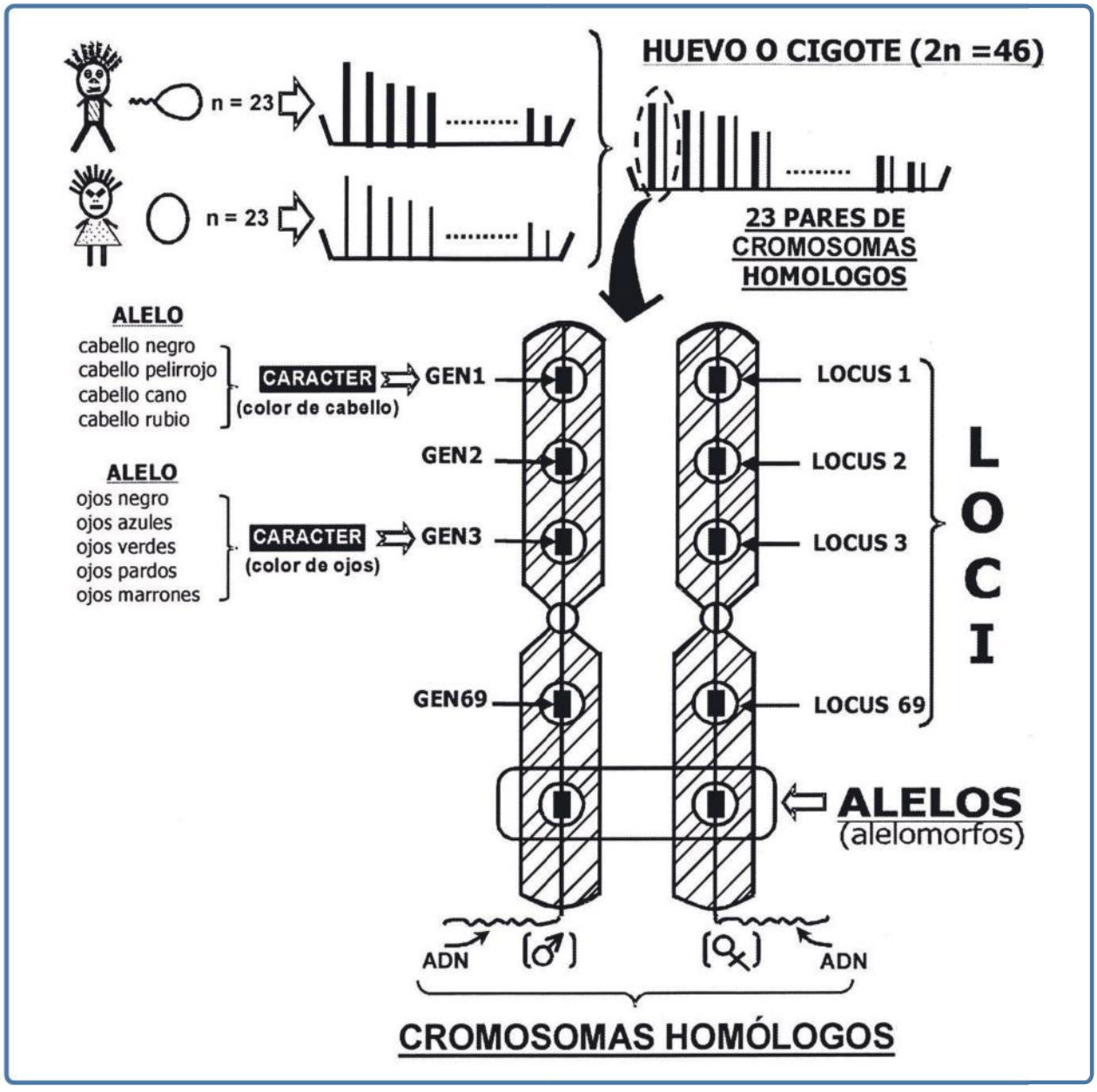
IV. TERMINOLOGÍA GENÉTICA

* CROMOSOMAS HOMÓLOGOS .- Par de cromosomas con las siguientes características :
  - Uno paterno y el otro materno
  - Morfologicamente iguales
  - Geneticamente semejantes
* GEN: Unidad hereditaria, segmento desenrrollado del ADN donde se almacena la informaci{on genética en forma de secuencia de genes.
* LOCUS: lugar específico que ocupa un gen en el cromosoma. Ej. locus p17
* LOCI: Conjunto de locus.
* ALELO.- Son las diferentes variaciones que puede tomar un gen
* ALELOS: Par de genes : uno paterno y el otro materno, se ubican en el mismo locus y codifican para el mismo carácter.
* ALELO DOMINANTE: Se dice que un gen es dominante cuando su efecto puede ser visto en el fenotipo, es decir, su efecto se impone al del alelo recesivo. (A)
* ALELO RECESIVO: alelo donde su efecto es opacado por el alelo dominante. (a)

- **HOMOCIGOTO:** cuando un individuo porta en el par de genes responsables de ese carácter el mismo alelo dos veces. (AA: Hom. dominante y aa: Hom. recesivo)
- **HETEROCIGOTO:** Se dice que un gato es heterocigoto para un carácter cuando en el par de genes responsables de ese carácter los alelos son diferentes.(Aa)

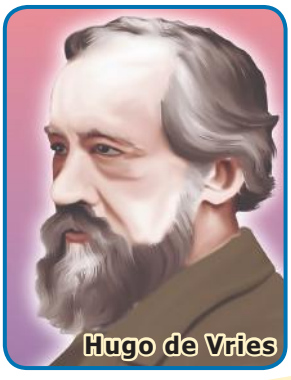
* GENOTIPO: Es la carga o material genética de un individuo. Ej: AABBCcDDEeff…….
* FENOTIPO: es la exprecion de los genes influenciado por el medio ambiente. Ej: color, tamaño, estructura ósea, textura, temperamento, etc.

FENOTIPO = GENOTIPO + MEDIO AMBIENTE



V. HISTORIA DE LA GENÉTICA MENDELIANA

En 1866, Gregor Mendel (1822-1884), considerado padre de la genética; publicó los resultados de sus experimentos bajo el título "Ensayos sobre los híbridos vegetales". Aunque este trabajo no fue valorado hasta 1900, año en que fue redescubierto de forma independiente por tres investigadores, Hugo de Vries (Holanda), Carls Correns (Alemania) y Eric von Tschermack (Austria), Mendel estableció con sus investigaciones las bases de la genética y del análisis genético y determinó la existencia de los factores hereditarios, a los que definió como unidades discretas de herencia particulada que se transmiten de forma intacta a través de las generaciones.



Carls Correns

En 1900 Hugo de Vries obtiene la forma mutante de Oenotera lamarkiana y define el concepto de mutación. En 1909 Bateson establece el concepto de genética y en el mismo año W. Johannsen define el gen como sustituto del factor hereditario de Mendel e introduce la diferencia entre genotipo y fenotipo.
Posteriormente se descubrieron los genes, su localización en el cromosoma y las mutaciones genéticas. En 1944 Avery, MacLeod y McCarty sentaron las bases de la genética molecular al descubrir que el ADN es la molécula portadora de la información genética cuya estructura de doble hélice fue establecida por Watson y Crick en 1954. Unos años más tarde Jacob y Monod demostraron la existencia de mecanismos de regulación genética y en 1960, a partir de estudios de la estructura fina del gen, Benzer define los conceptos de cistrón, recón y mutón, con lo que se había logrado el acceso directo al gen, su extracción y manipulación.

Eric von Tschermack

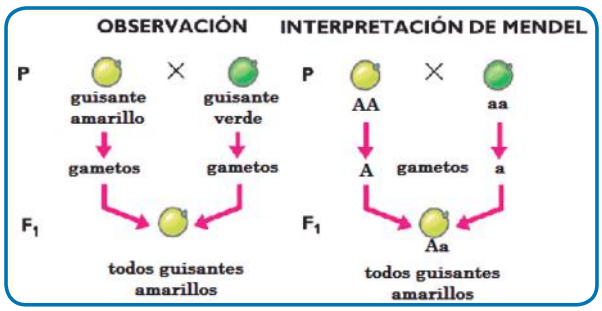
VI. LAS LEYES DE MENDEL

Mendel trabajó cultivando distintas variedades de guisante de jardín (Pisum sativum) en el jardín del monasterio agustino de Brünn. El hecho de que Mendel utilizara el guisante como material experimental fue el resultado de largas observaciones, en efecto, la elección de esta especie presentaba ciertas ventajas frente a otras: existían numerosas variedades, se podían autofecundar, podía controlarse su fecundación cruzada, requería tiempos de cultivo cortos en los que se obtenían muchos descendientes y presentaba caracteres hereditarios muy diferenciados. Entre las diferentes variedades, Mendel escogió para sus experimentos siete "caracteres unitarios" distintos para seguir su herencia, caracteres que iban desde el tamaño del tallo hasta la forma de la semilla y para los que obtuvo siete líneas puras.

Color y forma del guisante	Color y forma de la legumbre	Color de las flores	Posición de las flores	Longitud del tallo
Verde (recesiva)	Verde (dominante)	Púrpura	Axial	Normal (largo)
Amarillo (dominante)	Amarillo (recesiva)	(dominante)	(dominante)	(dominante)
Liso (dominante)	Lisa (dominante)	Blanco	Terminal	Enana (corto)
Rugoso (recesiva)	Hendida (recesiva)	(recesiva)	(recesiva)	(recesiva)

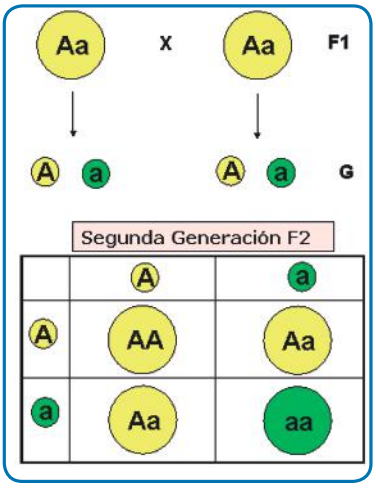
A. Primera ley: Ley de la segregación o monohibrido

Participa un solo carácter por lo cual se denomina monohibridismo. La Ley sostiene "al cruzar dos líneas puras que poseen variación de un mismo carácter en la primera generación todos los descendientes adquieren el carácter dominante y al cruzar los híbridos (F1) entre sí, el carácter dominante se presentara en relación de tres a uno con respecto al carácter recesivo. Para demostrar esta ley, vamos a tomar un solo carácter: COLOR DE LA ARVEJA:



"Si se cruzan dos individuos (P) homocigóticos para un solo par de alelos, pero con distinta expresión o fenotipo, todos los descendientes de la primera generación, que se denominarán híbridos F1, son idénticos, con el carácter dominante":

RESULTADOS:
- FENOTIPO: 100% amarillo
- GENOTIPO: 100% heterocigote

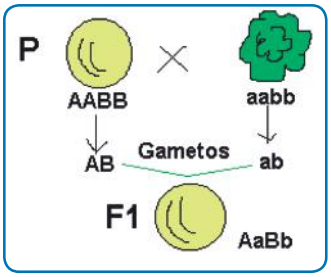


Mendel dejó que los individuos de la F1 se autofecundaran y observó que en la segunda generación filial (F2), aparecían plantas con semillas lisas y plantas con semillas rugosas en la proporción aproximada de 3:1, es decir el 75% de semillas lisas y el 25% de semillas rugosas.

RESULTADOS:
- FENOTIPO: 75% amarillo – 25% verde
  3 : 1
  3/4 - 1/4
- GENOTIPO: 25% Hom. Dom. – 50% heter. - 25% Hom. Reces.
  1 2 1
  1/4 1/2 1/4

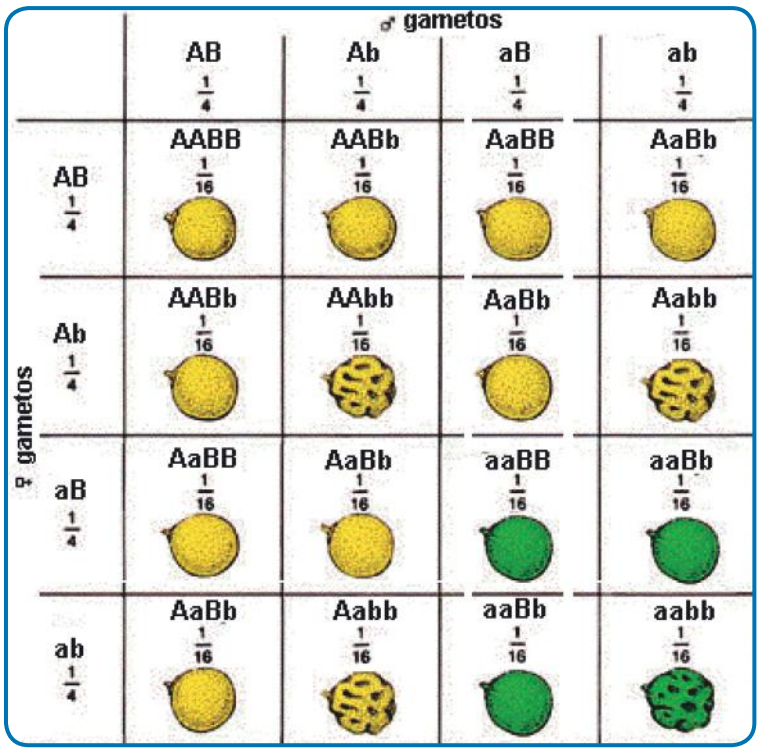
B . Segunda ley: Ley de la segregación independiente o dihibridismo

Mendel investigó cruzamientos con individuos de líneas puras que se diferenciaban en dos caracteres no antagónicos: guisantes con semillas LISAS y AMARILLAS (P) y guisantes con semillas RUGOSAS y VERDES (P). Observó que en la generación F1 todas las semillas eran amarillas y lisas.



RESULTADOS:
- FENOTIPO: 100% liso – amarillo
- GENOTIPO: 100% dihíbrido

A continuación cultivó plantas a partir de estas semillas que obtuvo por autofecundación de la F1. Recogió 566 semillas en la F2 de las cuales 315 eran amarillas y lisas, 108 eran verdes y lisas, 101 amarillas y rugosas y 32 verdes y rugosas. Al dividir todos los resultados por el menor se obtiene la razón 9:3:3:1.



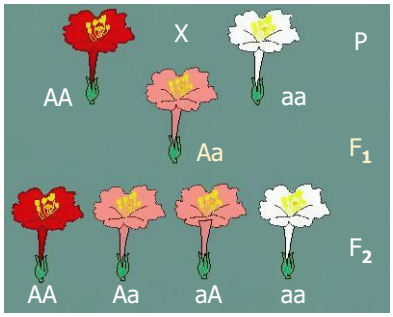
RESULTADOS:
- FENOTIPO: 9 liso – amarillo
  3 liso – verde
  3 rugoso – amarillo
  1 rugoso – verde

GENÉTICA II:
LEYES POST MENDELIANAS

DESARROLLO DEL TEMA

I. DOMINANCIA INCOMPLETA

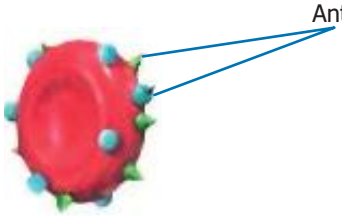
Se produce cuando en la descendencia surge un rasgo o carácter nuevo típicamente intermedio al de los progenitores, debido a que ninguno de los genes progenitores domina totalmente al otro. Ejemplo. Hallar la descendencia del cruzamiento de un clavel de flores rojas con otro de flores blancas. Hay otras situaciones de este tipo, como el caso de los pollos andaluces: cruza Blanco (B) con Negro(N) = todos Heterocigotes Grises (NB)



II. CODOMINANCIA

Se produce cuando el individuo heterocigoto expresa ambos fenotipos parentales. En la planta " achira", flor roja con flor amarilla produce flores moteadas (rojo con amarillo); el color de la pelaje del ganado vacuno raza Shorton: cruza Rojo (R) con Blanco (B) = todos Heterocigote Roano (RB); El caso más saltante es el grupo sanguíneo AB, donde el individuo presenta antígeno A y antígeno B simultáneamente.

Antígeno AB



Tipo sanguíneo AB

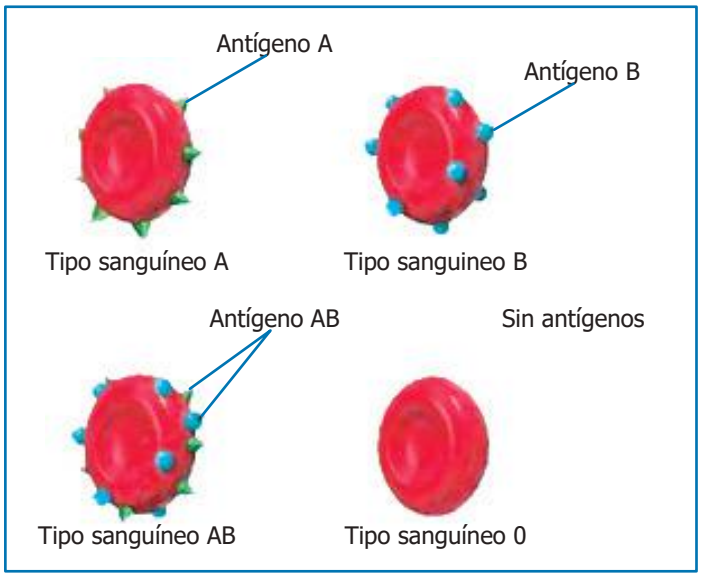
III. ALELOS MÚLTIPLES

A. Herencia Sanguinea

Karl Landsteiner descubrió en 1900 la existencia de grupos sanguíneos en la especie humana lo cual denominó el sistema ABO con lo cual solucionó en parte el problema de las transfusiones sanguíneas; más tarde descubre la existencia del factor Rh; por tales descubrimientos le dieron el Premio Nobel de Medicina

B. Sistema ABO

Los grupos sanguíneos A, B, O se heredan a través de alelos múltiples. Se utiliza el término de alelos múltiples cuando hay 3 o más formas alternativas de un gen que pueden ocupar un mismo locus. Cada uno de los alelos produce un fenotipo distinto. En los glóbulos rojos humanos pueden existir dos clases de antígenos (aglutinógenos) denominados A y B, y el plasma contiene dos clases de anticuerpo (aglutininas) llamadas anti –A y anti –B. El antígeno es una sustancia capaz de estimular producción de anticuerpos; es decir estimula una respuesta inmunológica.

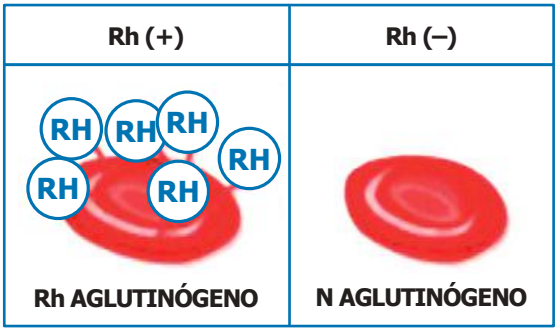


Fenotipo	Genotipo (Alletos presente)	Polisacáridos de la superficie de los glóbulos rojos	Anticuerpos en el plasma sanguíneo	Reacción con anticuerpos	
				Anticuerpo A	anticuerpo B
O	Genotipo i i	–	Anticuerpos A Anticuerpos B	No	No
A	I^AI^A . I^Ai	A	Anticuerpos B	Si	No
B	I^BI^B . I^Bi	B	Anticuerpos A	No	Si
AB	I^AI^B	A.B	–	Si	Si

IV. FACTOR RH

Es un sistema de genes relacionado con la presencia de otro tipo de antígenos en los eritrocitos y está determinado por la presencia de tres genes diferentes que poseen en total 6 alelos. Para simplificarlo se utilizan dos posibilidades, el ser Rh+ y producir el antígeno que aglutina los glóbulos rojos lo cual se considera dominante (D), o el ser Rh– y no producir el antígeno que aglutina los eritrocitos (d). El factor Rh recibe este nombre pues los experimentos que llevaron a su descubrimiento se realizaron con unos monos (Macaco rhesus) hoy llamado Macaca mulatta, y con sangre de conejos (Oryctolagus cuniculus).

Factor Rh



FENOTIPOS Y GENOTIPOS DEL SISTEMA Rh				
Fenotipos	**Alelos**	**Genotipo**	**Antígeno**	**Anticuerpo**
Rh positivo (Rh)	RR	Homocigote Dominante	D	–
	Rr	Heterocigote		
Rh negativo (Rh–)	π	Homocigote recesiva	- - - - - -	Anti "D"

Grupo Sanguíneo	**Puede donar sangre a:**	**Puede recibir sangre de:**
O	O, A, B, AB	O
A	A, AB	A, O
B	B, AB	B, O
AB	AB	AB, A, B, O
Factor RH	**Donar a:**	**Recibir de:**
(+)	(+)	(+), (–)
(–)	(+), (–)	(–)

El conocimiento del factor Rh permite en la actualidad: Evitar accidentes fatales a la hora de realizar transfusiones, aplicaciones para exclusión de paternidad y diagnóstico de **ERITROBLASTOSIS FETAL**
Este problema hace que la madre en el segundo embarazo desarrolle anticuerpos contra la sangre del niño y estas defensas le destruyan los glóbulos rojos, para evitar esto se puede realizar una transfusión total de sangre al niño al nacer o se le administra una dosis de gammaglobulina en las primeras 48 horas después del parto.

V. DETERMINACIÓN DEL SEXO

La determinación del sexo en la mosca de la fruta (Drosophila) es semejante a la del humano, presenta un par de cromosomas sexuales; cuando estos son diferentes (XY) dará lugar a un individuo macho y cuando son iguales (XX) a una hembra. En todo cruce, la probabilidad de descendencia es de:

Esto se cumple para los mamíferos, algunos reptiles y algunos insectos. En las aves es al contrario, un individuo "XY" será hembra y un individuo "XX" será macho.

VI. HERENCIA 'LIGADA' AL SEXO

A. Hemofilia (X^h)

Enfermedad que se caracteriza por un tiempo de coagulación de la sangre muy prolongado. También es una enfermedad que se transmite mediante un gen recesivo ligado al cromosoma sexual X. (Xh)

Se comporta igual que el daltonismo, es una enfermedad más frecuente en hombres. Si un hombre hemofílico (XhY) se casa con una mujer normal (X^HX^H); los hijos serán normales (X^HY).

B. Daltonismo (X^D)

Se caracteriza por presentar ceguera al rojo y al verde y se transmite mediante un gen recesivo ligado al cromosoma X.

Ejemplo: hemofilia			
SEXO	**GENOTIPO**		**FENOTIPO**
♀	X^HX^H	Homocigótico Dominante	sana
	X^HX^h	Heterocigótico	Portadora de la hemofílica
	X^hX^h	Homocigótico recesiva	hemofílica
♂	X^HX	Hemicigótico dominante	sano
	X^hX	Hemicigótico recesiva	hemofílico

GENES	GENOTIPO	FENOTIPO
• X^DX^D	Homocigote dominante	♀ Sana normal
• X^DX^d	Hterocigote	♀ Sana portadora
• X^dX^d	Homocigote	♀ Daltónica
• X^Dy	Hemicigote dominante	♂ Sano

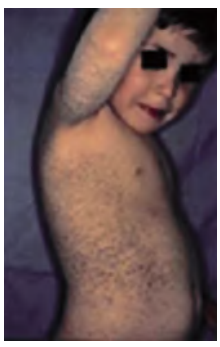
	Varón hemofílico X^hY	
Mujer Normal XX	XX^h (Mujer portadora)	XY (Varón normal)
	XX^h (Mujer portadora)	XY (Varón normal)

	Varón normal XY	
Mujer Portadora X^hX	XX^h (Mujer portadora)	X^hY (Varón hemofílico)
	XX (Mujer normal)	XY (Varón normal)

VII. HERENCIA 'RESTRICTA' AL SEXO:

- Sindactilia que se manifiesta en forma de la sínfisis membranosa del segundo y tercer dedo de la mano o del pie.
- Hipertricosis del pabellón auricular.
- Ictiosis piel con escamas y cerdas

Estas enfermedades se transmiten sólo en varones, por presentar el cromosoma "Y".



VIII. HERENCIA INFLUENCIADA POR EL SEXO

A veces un gen que se encuentra localizado en una autosoma (cromosoma somático) puede tener diferente comportamiento dependiendo del par de cromosomas sexuales. Por ejemplo, cierto tipo de calvicie prematura se comporta como un carácter dominante en el hombre, pero no tiene efecto en la mujer.

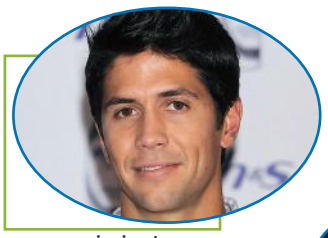
Presencia y ausencia del cabello (Carácter)

Calvicie prematura: C

Normal: c

GENOTIPO	FENOTIPO DE HOMBRE	FENOTIPO DE MUJER
C'C	Calvo	Cabellera abundante
C'C'	Calvo	Calva
CC	Cabellera abundante	Cabellera abundante

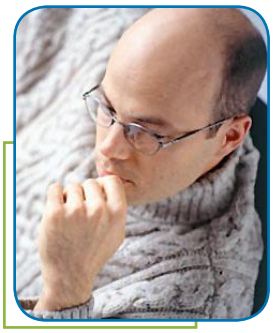
Gen dominante



crecimiento normal del cabello

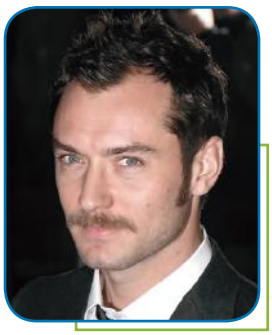
Pico de viuda

Gen recesivo



Calvicie prematura

Entradas del cabello



TAXONOMÍA - REINO MONERA - PROTISTA Y FUNGI

DESARROLLO DEL TEMA

I. TAXONOMÍA

Es la rama de la biología que se encarga de clasificar y agrupar a los seres a los seres vivos, a partir de sus diferencias, semejanzas morfológicas, reproductivas, celulares, metabólicas, etc.

A. Categorías taxonómicas

Son niveles que agrupan a otros niveles, en los cuales se encuentran agrupados los seres vivos. Los criterios utilizados para clasificarlos, son los siguientes:

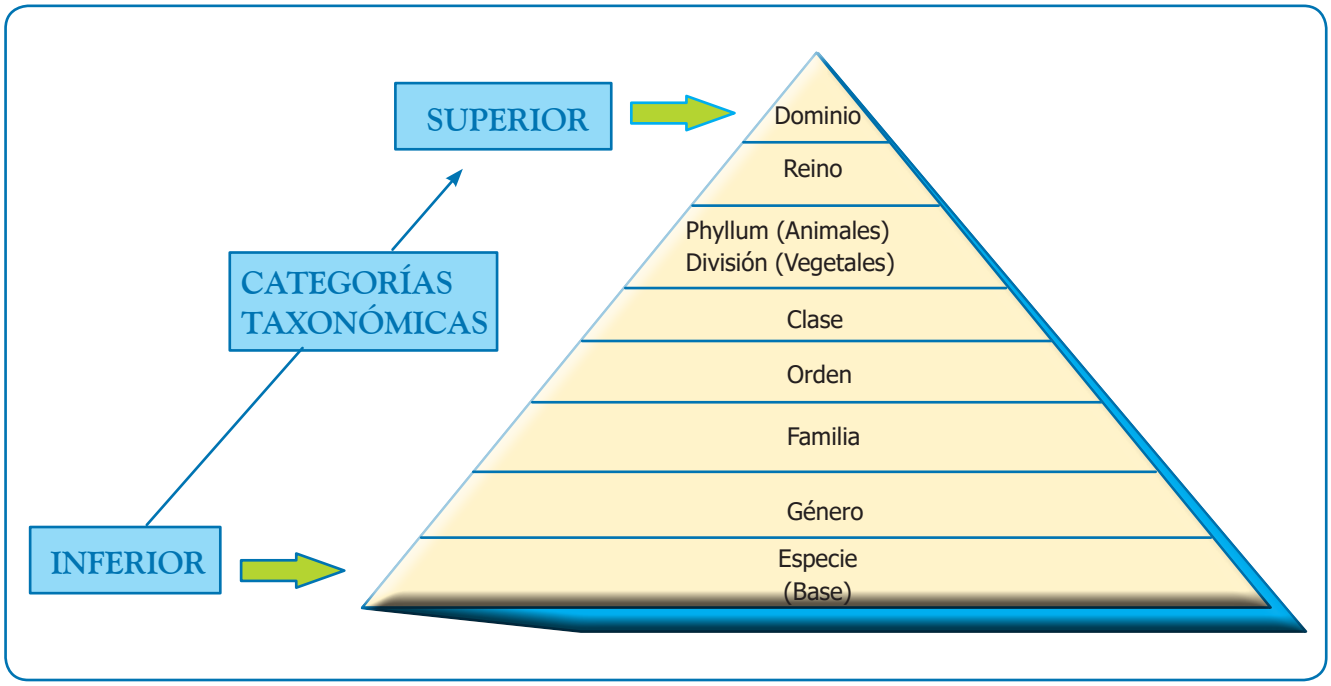
1. Número de células
- Unicelulares
- Pluricelulares
- Multicelulares

2. Reproducción
- Sexual
- Asexual

3. Respiración
- Aeróbica
- Anaeróbica

4. Nutrición
- Autótrofa
- Heterótrofa
- Mixótrofa

5. Tipo de célula
- Eucariota
- Procariota



II. NOMENCLATURA TAXONÓMICA

Rama de la biología que se encarga de nombrar a los seres vivos.

A. Nomenclatura binomial

Creado por el naturalista Sueco Carl Von Linneo, se trata de un conjunto de normas y reglas que deben respetarse para escribir correctamente un nombre científico, estableciéndose que:

Los nombres científicos están formado por dos palabras únicas universales en latín o latinizadas.

Formados por dos palabras, una es el género (nombre genérico) la otra la especie (nombre específico).

Solo la primera letra del género se escribe con mayúscula y todo lo demás con minúscula.

Nombre científico	Nombre común
Canis familiaris	Perro
Felis domestica	Gato
Kantua boxifolia	Flor de la cantuta
Oriza sativa	Arroz
Zea maiz	Maíz
Pisum sativum	Alverja
Rupicuola peruviana	Gallito de las rocas
Allium cepa	Cebolla

B. Biodiversidad

- **Sistema de clasificación**

Aristóteles fue la primera persona que se preocupó por clasificar a los seres vivos (enaima: con sangre, enaima: sin sangre), con el tiempo se creó el Reino Animal y Vegetal. Posteriormente con el avance y conocimiento de la vida microscópica se creó en Reino Protista. Luego se percataron de que algunos seres microscópicos carecían de núcleo, formándose el Reino Monera, al final el señor Robert Whittaker separó a los hongos del Reino plantae, debido a que ningun hongo realizaba fotosíntesis, creando el reino Fungi.

Posteriormente Carl Woese microbiólogo molecular, creador de la nueva taxonomía molecular basada en la comparación de ARN ribosomal que comparten todos los seres vivos. Estableciendo de esta forma tres dominios: Eucarya, Bacteria y Archaea.

Actualmente los tres dominios agrupan a 6 Reinos según la clasificación de Carl Woese.

Dominio	Reino
Eucarya	Animalia
	Plantae
	Protista
	Fungi
Bacteria	Eubacteria
Archaea	Arqueobacterias

REINO MONERA
(EUBACTERIAS Y CIANOBACTERIAS)

A. EUBACTERIAS

1. Importancia

Ecológicamente son útiles por ser desintegradores agentes causales de muchas enfermedades.

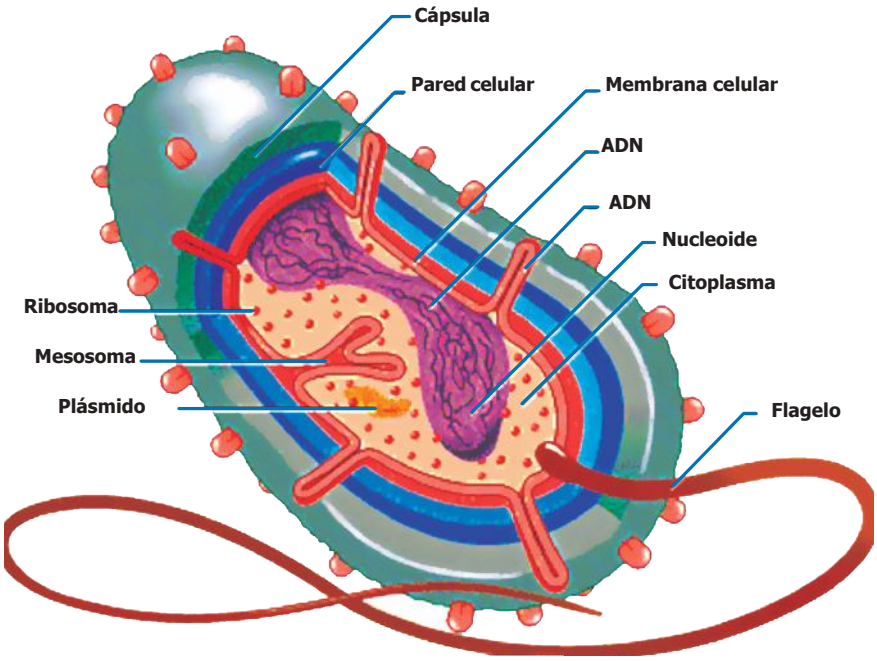
Ejemplos:

Mycobacterium leprae : "Lepra"
Vibrio cholerae : "Colera"
Salmonella tiphy : "Tifoidea"
Bartonella bacilliformis: "Verruga peruana"
Clostridium tetani : "Tetanos"
Mycobacterium tuberculosum : "Tuberculosis"
Treponema pallidum : "Sífilis"

2. Definición

Organismos unicelulares PROCARIÓTICAS de reproducción asexual por BIPARTICIÓN, y algunas veces sexual por conjugación.

3. Estructura



4. Nutrición:

a. Autótrofas

Sintetizan sus propios alimentos y son algunas bacterias. Por el tipo de energía que utilizan son:

- **Fotosintéticas:** Utilizan la energía luminosa
- **Quimiosintética:** Utilizan la energía química

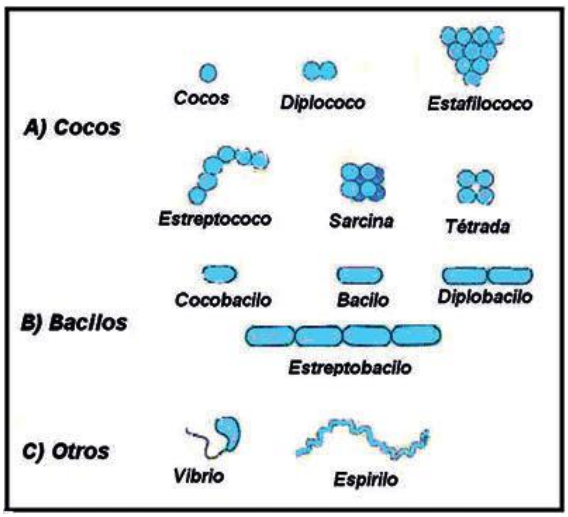
b. Heterótrofas

Consumen alimentos y son la mayoría de bacterias.
Saprobiótica
El resto de nutriente ingresa por difusión y no necesita digestión.
Ejemplo: Escherichia coli

Clasificación

a. Por formas

Pueden ser: esféricas (coco), abastonadas (bacilo), espiraladas (espirilos), en forma de coma(vibrio)



B. CIANOBACTERIAS

(Algas azul verdosas o cianofitas)

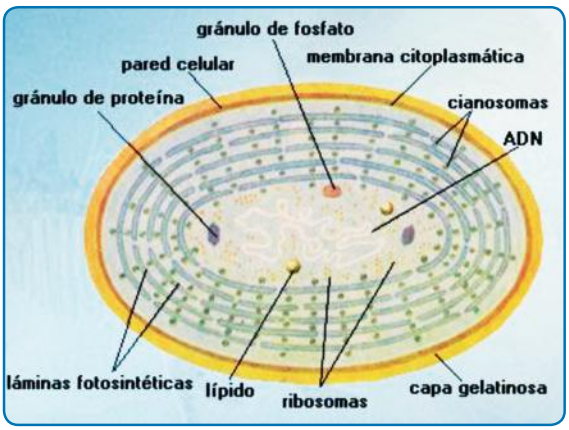
1. Importancia

Fijadores de nitrógeno de esta forma aumenta la fertilidad de los suelos. Tienen un tipo de reproducción en el cual toda la colonia sufre fragmentación.

2. Definición

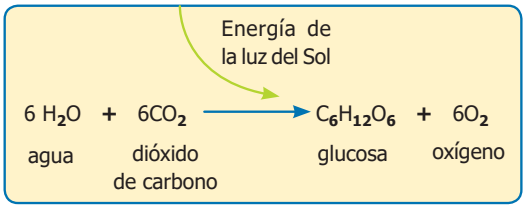
Organismos unicelulares procariotas de reproducción asexual por bipartición.

3. Estructura



4. Nutrición

AUTÓTROFA fotosintética, utilizando los cianosomas (contienen ficobilina: ficocianina) y las laminillas (lamelas) fotosintéticas.



Ejemplo: Nostoc; "cushuro"

REINO PROTISTA
(PROTOZOARIOS Y ALGAS)

A. PROTOZOARIOS

1. Importancia biológica
Muchos son causantes de enfermedades

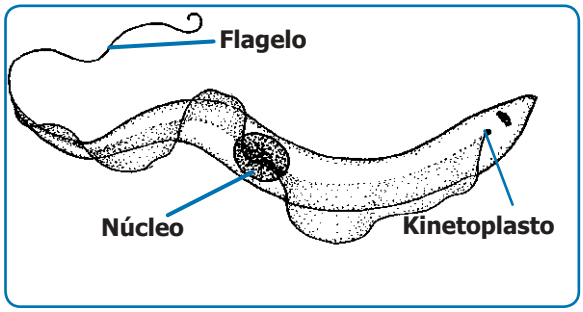
2. Definición
Organismos unicelulares eucariotas, heterótrofos cosmopolitas

3. Clasificación
Se establece de acuerdo a la estructura presente en la locomoción.

a. Clase MASTIGOPHORA (flagelados)

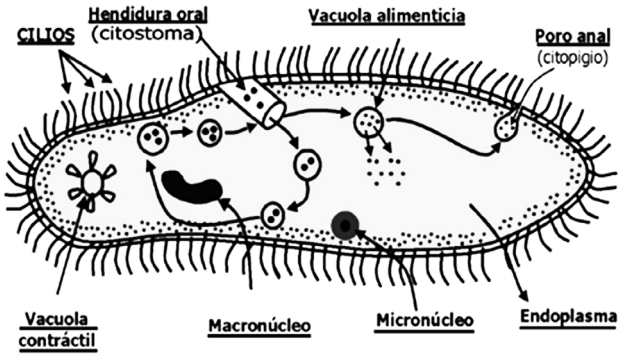
Presentan uno o más flagelos. Algunos son de vida libre (no causan enfermedad) y otros son parásitos. Ejemplos.

Trypanosoma cruzi : "Mal de Chagas"
Tripanosoma brucei : "Mal del sueño"
Giardia lamblia : "Giardiasis" (diarreas)
Trychomona vaginalis: "Tricomoniaisis" (vaginitis)
Leishmania braziliensis: "Uta (ulceraciones" cutáneas)



b. Clase Cilliata (ciliados)

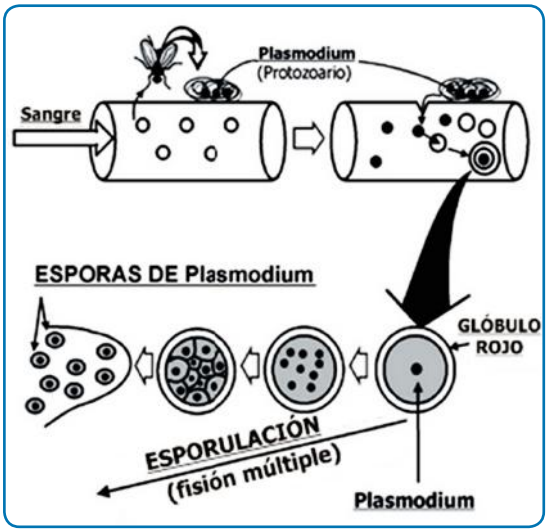
Protozoarios que se desplazan mediante cilios presentes en la superficie de su cuerpo. Presentan macronúcleo y micronúcleo, citostoma (boca celular), citofaringe, citopigio, (ano celular). Ejemplo: *Paramecium caudatum* .



c. Clase SARCODINA

Protozoarios que se desplazan emitiendo pseudópodos o falsos pies, estos sirven para la locomoción y para la alimentación.

Agente causal	Enfermedad
Balantidium coli	Balantidiasis (diarrea leve hasta disenterías)

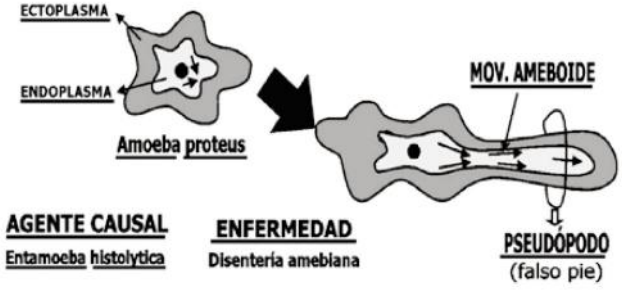


d. Clase APICOMPLEXA o SPOROZOA (Esporozoarios)

Carecen de motilidad, son parásitos obligados. Su reproducción es por esporulación. Presentan complejo apical (presentan enzima que le permite al parásito ingresar a las células). Causan enfermedades.

Ejemplos:

Plasmodium sp (malaria y paludismo)
Toxoplasma gondii (toxoplasmosis)



B. ALGAS

1. Definición

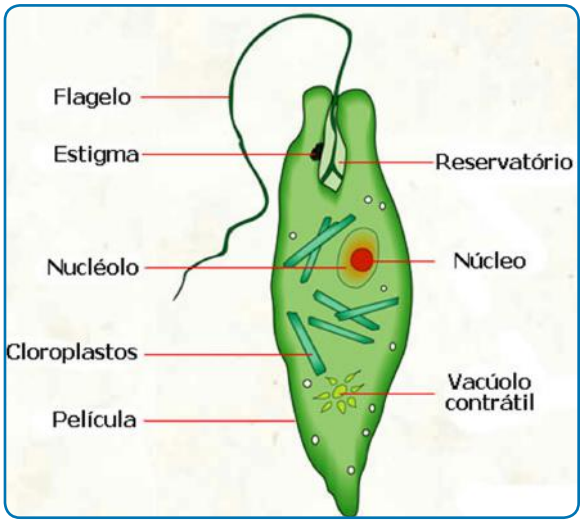
Organismo unicelulares eucariotas de nutrición autótrofa fotosintética.

2. Clasificación

Las algas se clasifican teniendo en cuenta los pigmentos, la sustancia de reserva y los componentes de su pared celular, así tenemos:

a. Euglenofitas

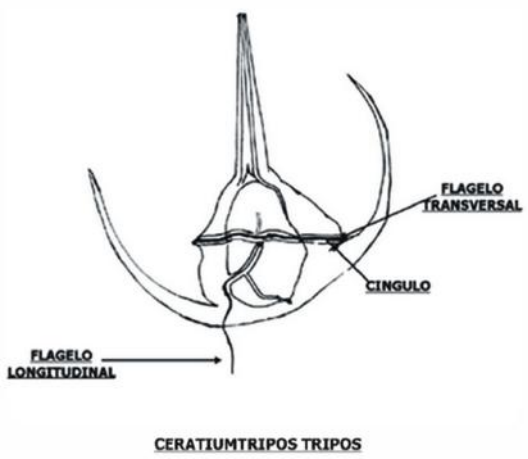
Presentes en agua dulce. Sólo unos pocos miembros habitan aguas marinas o son endosimbiontes. Muchos poseen cloroplasto, aunque algunos hacen fagocitosis o pinocitosis. Presentan una película, compuesta por bandas proteicas, que se ubica por debajo de la membrana celular y es sostenida por microtúbulos dorsales y ventrales. Sustancia de reserva paramilón.



b. Pirrofitas

Esta división consta exclusivamente de formas marítimas unicelulares llamadas dinoflagelados. Presentan un pigmento denominado pirrofila el cual les da la coloración roja.

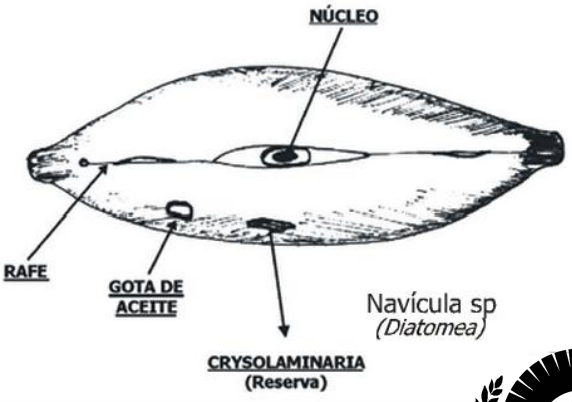
Cuando alcanza una gran biomasa desencadena un fenómeno conocido como marea roja. Presenta una par de flagelos y sus paredes son celulosa



CERATIUMTRIPOS TRIPOS

c. Crisofitas

Integrada por las diatomeas, presenta un pigmento de color pardo denominado fuxantina. La sustancia de reserva que presentan es la crysolaminarina, además que almacenar aceites carbohidratos. Presenta sílice en su pared celular.



REINO FUNGI
(Myco: hongo)

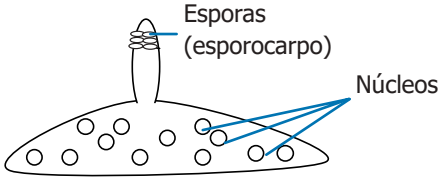
I. DEFINICIÓN

Organismos eucariotas, de nutrición heterótrofa absortiva (digestión extracelular), algunos pueden ser unicelulares (levaduras) y otros pluricelulares (mohos y setas). Reproducción generalmente asexual por gemación (levaduras) o esporulación (mohos y setas).

II. CLASIFICACIÓN

A. Mixomicotas y Hongos inferiores

Son los hongos primitivos con una constitución orgánica bastante simple, presenta dos fases,una fase asimaladora de vida libre formada por una masa acelular llamada "plasmodio", el cual presenta un protoplasma multinucleado y una segunda etapa reproductora llamada el esporocarpo que contiene a las esporas. Son considerados hongos inferiores como el Fusarium.



PÁRIS
para
AMOR A SOFÍA

B. Eumicotas: Hongos Verdaderos

La complejidad presentada por estos hongos,

a. Características

La complejidad presentada por estos hongos, los ubica en el rango de hongos superiores.

1. Estructura

Pared celular

Su composición química es quitinosa (QUITINA: polisacárido nitrogenado). La quitina es más resistente a la degradación por microbios.

Hifa

Es la estructura básica en la conformación de los hongos. Estas células en filamentos (hifas) pueden ser:

a. Cenocítica o no tabicada: Es la hifa que no presenta septos o tabiques.

b. Tabicada o no cenocítica: Es la hifa que presenta septos o tabiques.

Micelio

Resulta de la reunión de las hifas, presentando un aspecto de enmarañado de filamentos.

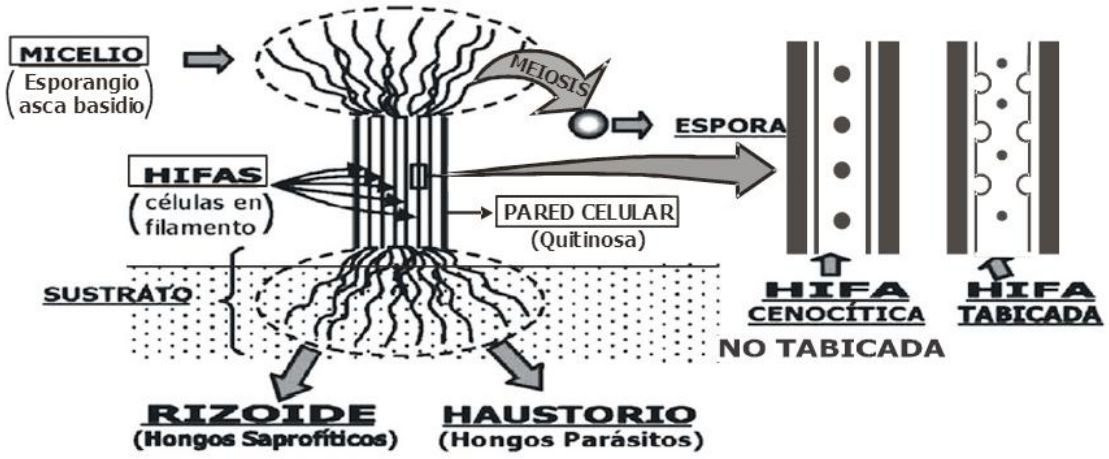
2. Fisiología

Nutrición

Los hongos son organismos heterótrofos. Saprobióticos absortivos.

b. Clasificación

También se presentan algunos criterios de clasificación, siendo los más utilizados, las características de las células reproductivas y de los cuerpos fructíferos. En base a la estructura que produce esporas son:



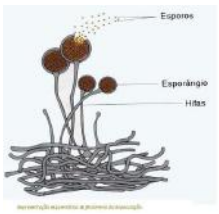
1. Ficomicetos (Ficomycota)

También se les conoce como ZIGOMICOTAS porque las esporas sexuales son originadas a partir de los esporangios, formados en las ZIGOSPORAS. La ZIGOSPORAS son producto de la fusión sexual de HIFAS. Presentan HIFAS CENOCÍTICAS muy ramificadas, donde los rizoides, fijan al hongo al sustrato. Presentan reproducción asexual (esporas) y sexual. El producto de la reproducción sexual es la cigospora.

Ejemplo:

Rhizopus nigricans "moho negro del pan".

Ustilago carbo "carbón de los cereales"



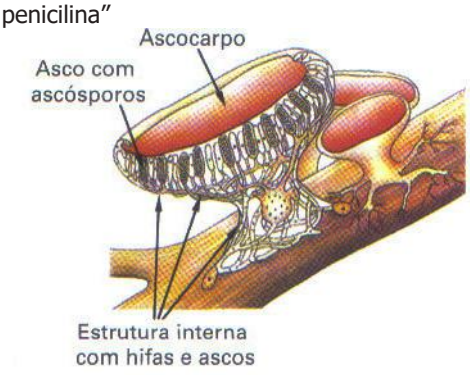
2. Ascomicetos (Ascomycota)

También conocidas como hongos tipo saco. Presentan un cuerpo fructífero llamado ascocarpo, su reproducción asexual (conidios o conidiospora) y sexual en un saco denominado asca (contiene 4 ascosporas: esporas sexuales).

Ejemplos:

Saccharomyces cereviceae : "levadura de la cerveza"

Penicillium notatum : "produce antibiótico penicilina"



3. Basidiomicetos (Basidiomycota)

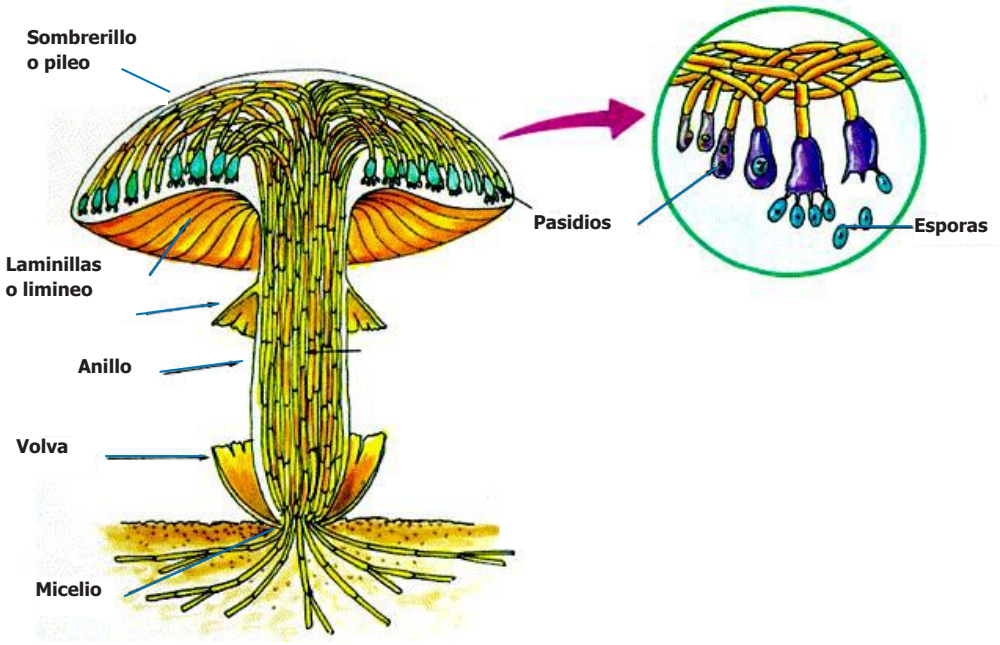
Su nombre se debe al hecho de formar un basidio, reproducción asexual (por conidias) y sexual por medio de basidios (de él brotan las basidiosporas: esporas sexuales)

Ejemplos

Saprofitos: *Agaricus campestris*

Parásitos de plantas: royas y carbones

Venenosos: *Amanita muscaria* "falsa oronja"



4. Deuteromicetos (Deuteromycota)

Conocidos como hongos imperfectos debido a que no se conoce su reproducción sexual, su reproducción asexual (por medio de conidias).

Ejemplos:

Tricophyton rubrum "pie de atleta".

Tricophyton tonsarum *"tiña".*

Candida albicans "candiasis"

REINO PLANTAE I: CLASIFICACIÓN, CRIPTOGAMAS, FANEROGAMAS, HISTOLOGÍA Y FITOHORMONAS

DESARROLLO DEL TEMA

I. DEFINICIÓN

Son organismos eucarióticos pluricelulares (algas) y multicelulares cuyas células presentan paredes celulares rígidas (celulosa). Nutrición autótrofa fotosintética. Sustancia de reserva es el almidón.

II. TAXONOMIA VEGETAL

Actualmente existen diversos criterios para reunir a las plantas, aquí presentaremos la clasificación vigente: CRIPTÓGAMAS y FANERÓGAMAS.

A. CRIPTÓGAMAS

(Kriptos: oculto / Gamas: unión)

1. Definición

Son plantas inferiores que carecen de FLORES y SEMILLAS. Su reproducción es por alternancia de generaciones y presentan ESPORAS, esta es muy resistente al medio ambiente.

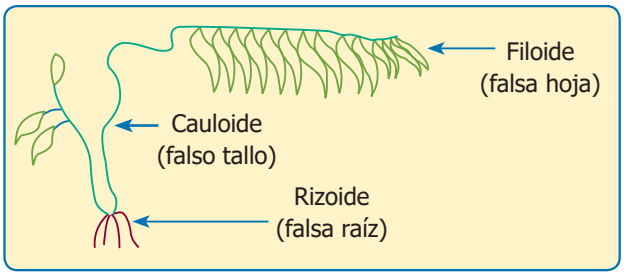
2. Alternancia de generaciones (Metagénesis)

Se refiere a la alternancia de individuos adultos HAPLOIDES y DIPLOIDES.La alternancia de generaciones se inicia con una planta adulta llamada GAMETOFITO (n), porque produce GAMETOS por mitosis. Estos gametos se fusionan y forman el huevo o cigote que por mitosis da origen a una nueva planta adulta llamada ESPOROFITO (2n), el cual produce ESPORAS por meiosis. Estas esporas germinan y por MITOSIS dan origen a una nueva planta adulta llamada GAMETOFITO (n) y así se repite nuevamente el ciclo.

3. Divisiones:

a. Talophytas (algas pluricelulares)

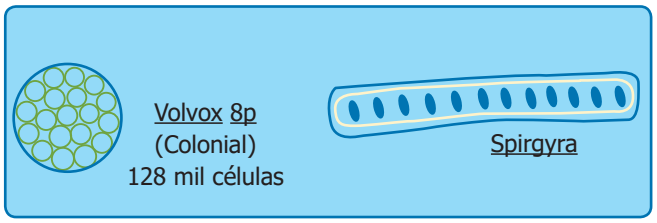
Son plantas que probablemente han habitado la tierra por un periodo mayor que cualquiera de las otras plantas. El cuerpo de la planta es indiferenciado, sin raíces, tallos ni hojas, porque son organismos PLURICELULARES EUCARIÓTICOS y su reproducción fundamentalmente es asexual.



Los Talophytas son:

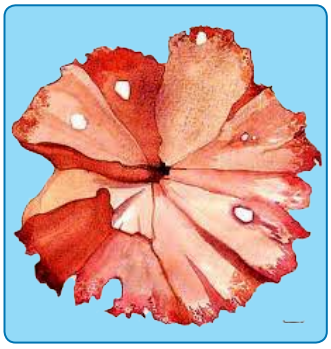
- **Clorophytas (algas verdes)**

  Algas pluricelulares de nutrición autótrofa fotosintética. Se caracterizan por presentar cloroplastos de morfologías variadas, que se pigmenta con clorofilas, pared celulósica, almacenan almidón. Presentan características evolutivas muy cercanas a las plantas superiores. Ejemplo: volvox, pandorina (coloniales), ulva.



- **Rodophytas (algas rojas)**

  Algas pluricelulares macroscópicas de nutrición autótrofa fotosintética. Su cuerpo vegetativo está constituido por rizoides, cauloides y filoides. Las células de las algas rojas se caracterizan por presentar plastidos llamados rodoplastos, donde abunda el pigmento ficoeritrina que enmascara a la clorofila, la pared contiene celulosa y agar-agar, la sustancia de reserva es el almidón de florideas. Ejemplo: Porphyra sp, Gigartina sp, Plumaria sp, Gelidium sp.



- **Phaeophytas (algas pardas)**

  Algas pluricelulares macroscópicas, llegan a medir 50 – 70 centímetros de longitud. Su cuerpo vegetativo está constituido por rizoides, cauloides y filoides. Los rizoides son estructuras que permiten la fijación del alga a un determinado sustrato. Los cauloides que cumplen función de soporte y los filoides están especializados en el proceso fotosintético.

  Las células de las algas pardas se caracterizan por presentar plastidios llamados feoplastos donde abunda el pigmento fucoxantina que enmascara a la clorofila; la pared celular contiene celulosa y alginas; la sustancia de reserva es la laminaría.

  Ejemplo: Laminaria sp, Sargassum sp, Fucus sp.

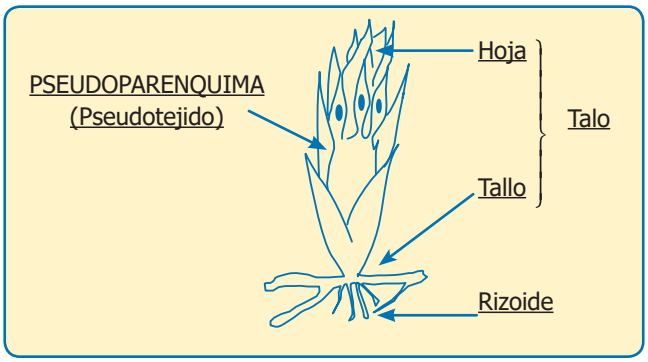
b. Bryophytas (Plantas sin sistema vascular)

- **Organización**

  TALO. Presentan hoja y tallo, pero no raíz, sino una falsa raíz denominada rizoide.

- Avascular

  Carecen de tejidos vasculares xilema y floema. Presentan un PSEUDOPARENQUIMA que cumple todas las que necesita.



- Gametofito

  Predomina en su ciclo vital.

- Dioicos

  Sexos separados, masculino y femenino en individuos diferentes.

Clases

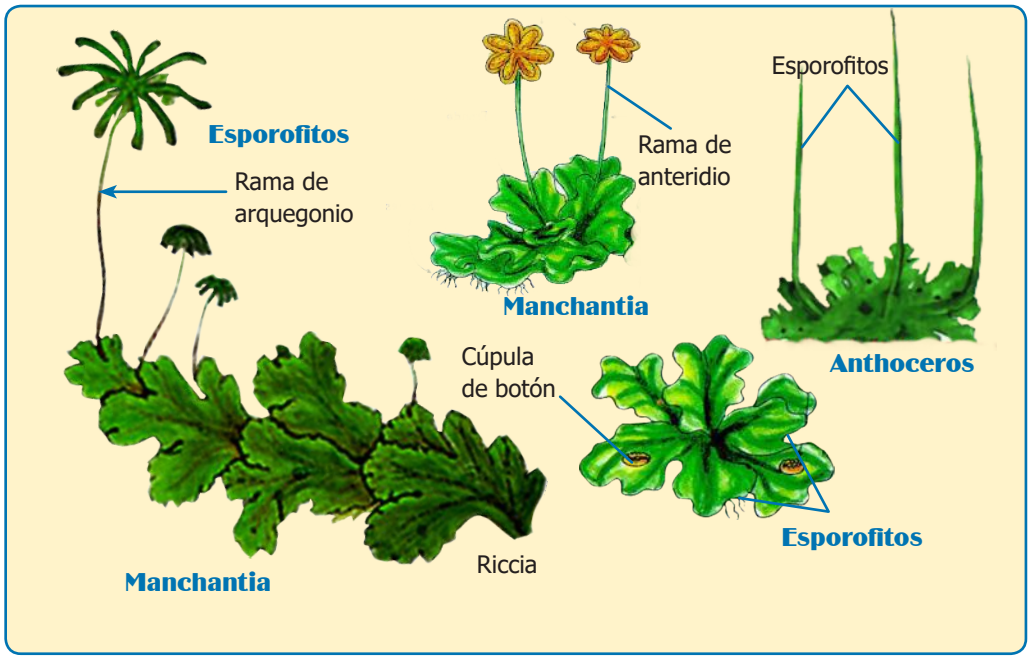
- Hepática

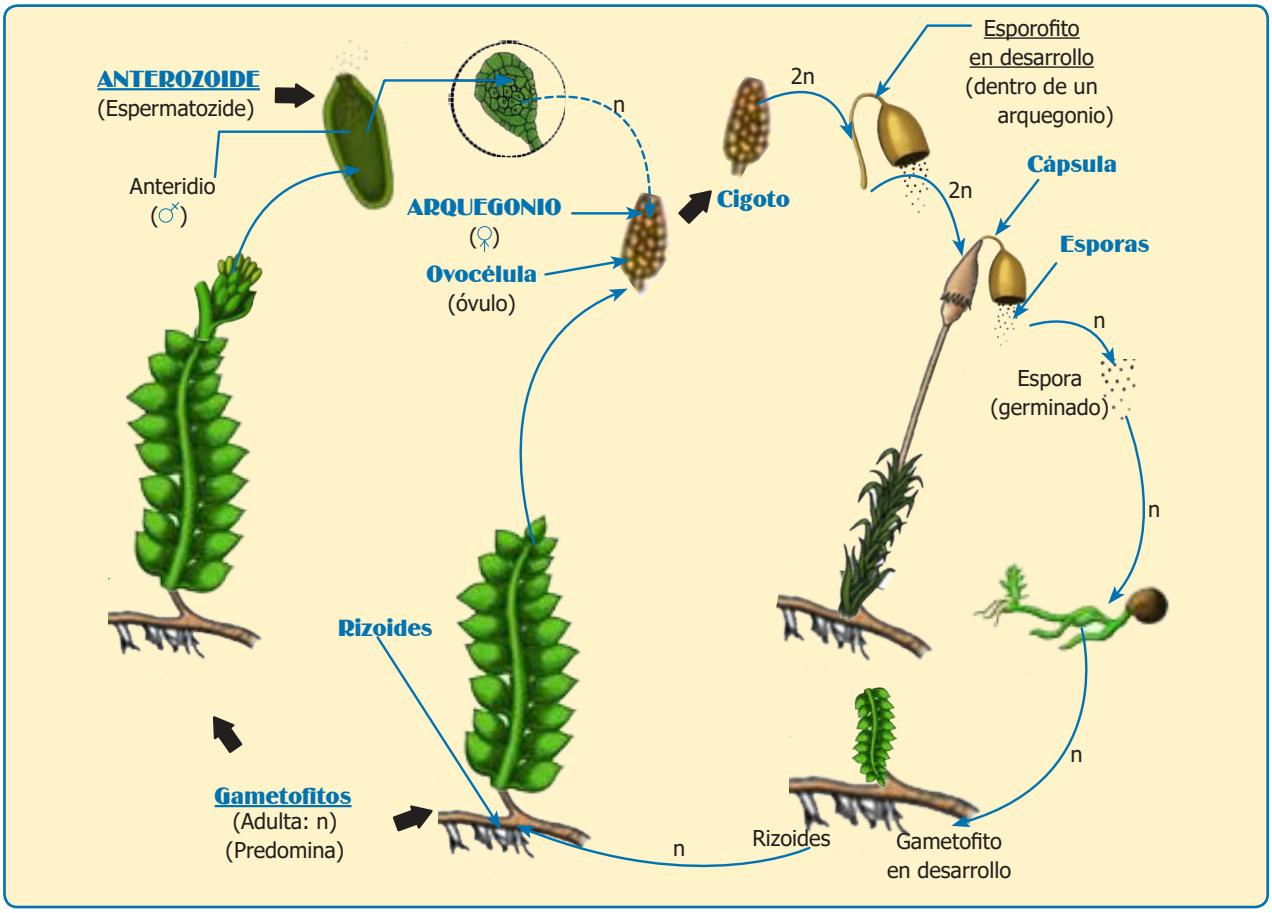
  Viven en lugares bastante húmedos. Ejemplo: *Marchantia sp.*

- Musci

  Tienen aspecto de hoja, comprende a los musgos.

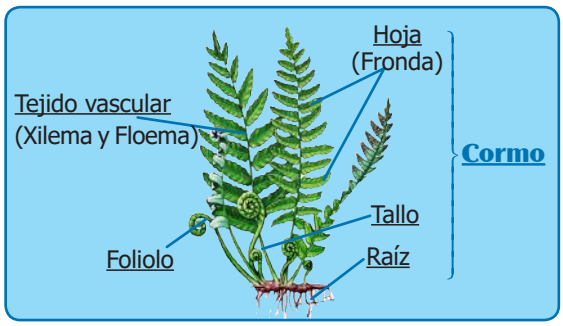
  Ejemplo: *Funaria sp.*





c. Pteridophyta (Plantas vasculares: Traqueophytas)

- Organización
  CORMO. Presentan hoja, tallo y raíz.
- Vasculares
  Presentan tejidos vascualres Xilema y Floema, por eso le llaman TRAQUEOPHYTAS.
- Esporofito
  Predomina en su ciclo vital.
- Monoicos
  Sexos juntos, masculino y femenino en un mismo individuo.
  Ejemplo: Los Helechos (Polypodium).



B. FANERÓGAMAS (Phaneros: Aparente / Gamos: Unión)

1. Definición

Son plantas SUPERIORES que presentan FLORES y SEMILLAS, organización "cormo". Su estatura es de pequeñas, medianas, hasta de gran altura y desarrollan en diversos medios. Además presentan tejidos vasculares.

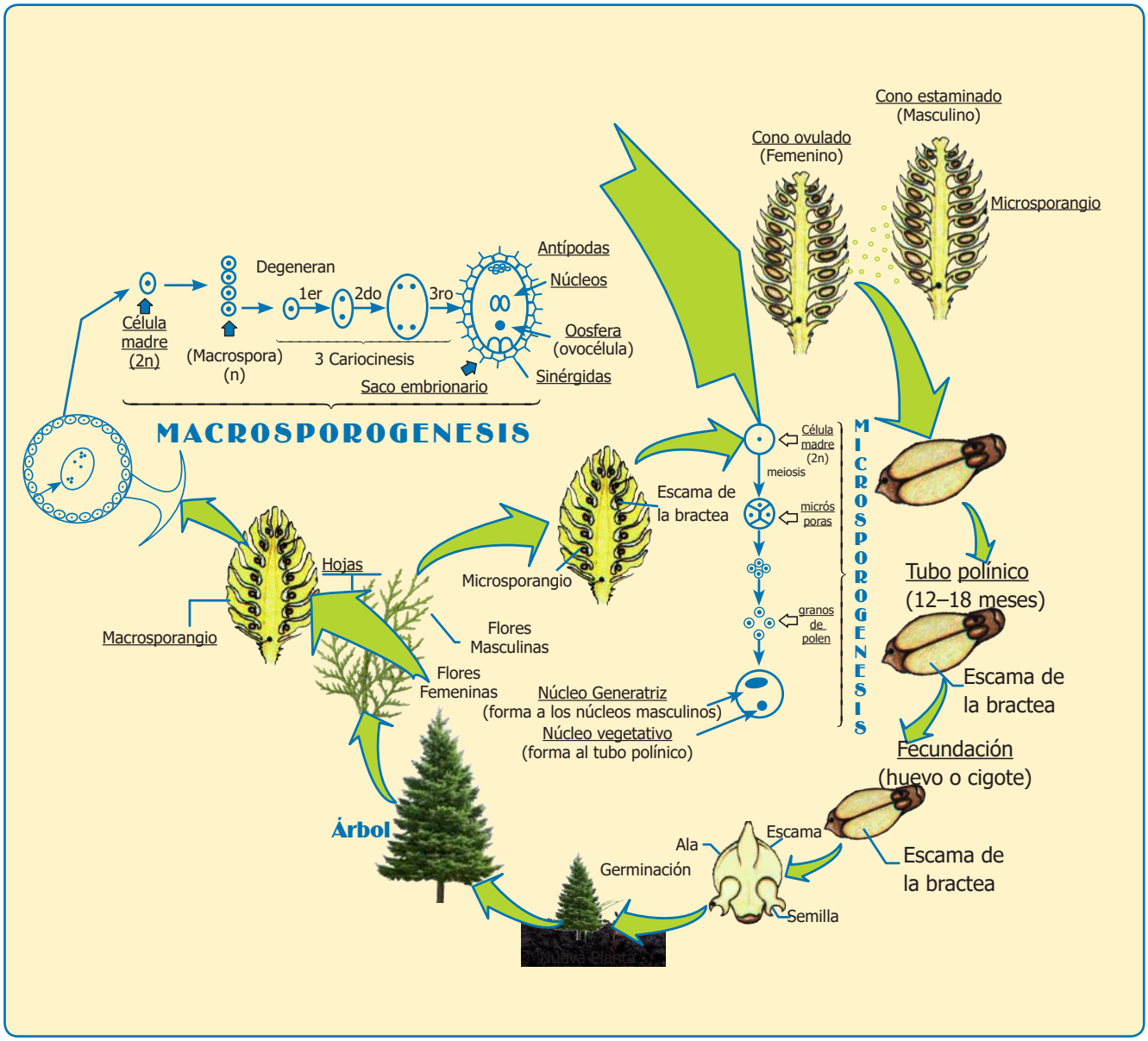
2. División

a. División Spermatophyta

Clase Gymnospermae (Gymnos: desnudo/ sperma: semilla)

Definición

- Organización, cormo.
- Vasculares, presentan Xilema y Floema. El Xilema consta principalmente de TRAQUEIDAS (con poro) y Floema con CRIBAS.
- Hojas, son aciculares (como agujas) con una cutícula gruesa; los estomas están hundidos.
- Flores imperfectas, óvulos fuera del ovario.
- Semillas desnudas, estan fuera del ovario.
- Órganos reproductores, Conos o Estróbilos.
- Cono estaminado: Masculino
- Cono ovulado: Femenino
  Estos conos están en el mismo árbol. Los conos ovulados () se sitúan en las ramas más bajas del árbol y los conos estaminados () se sitúan en las ramas altas del árbol.
- Estatura, son los organismos más grandes del mundo, llegan a medir aproximadamente hasta 126 metros de altura (Género: Secoya)
  Ejemplos: coníferas, pinos, abetos, cicadáceas, etc.



Clase Angyospermae (Angyo: cubierta /sperma: semilla)
Son las plantas más evolucionadas, ya que presentan la semilla encerrada dentro de un fruto y de esa manera pudieron dispersarse por toda la tierra. Asimismo presentan flores como atrayentes para agentes polinizadores.
Se clasifican en 2 grupos o clases:

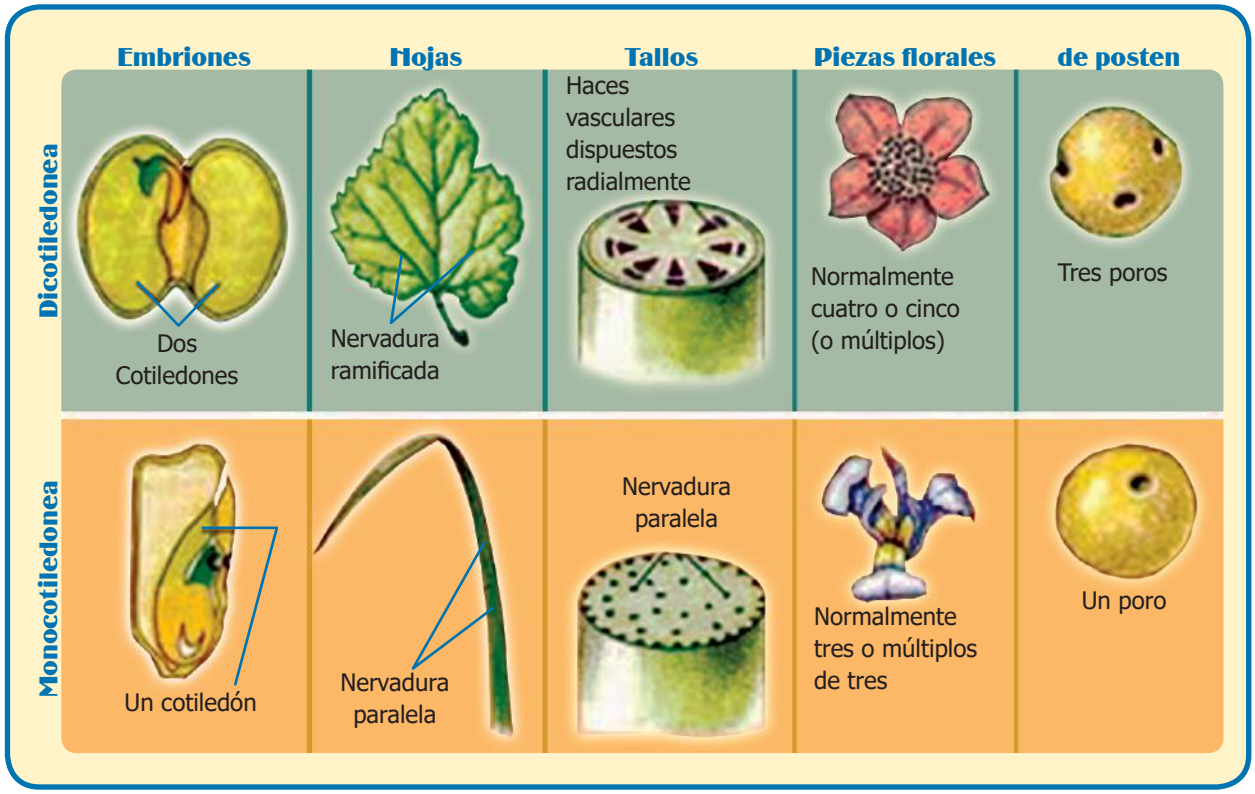
- Clase monocotiledóneas
- Clase dicotiledóneas

1. Clase Monocotiledóneas (liliópsidas):

El embrión emite un cotiledón al crecer, son casi siempre herbáceas y a ella pertenecen plantas muy conocidas, como lirios, azucenas, orquídeas, gramíneas (trigo, maíz, caña de azúcar) y palmeras.

2. Clase Dicotiledóneas (magnoliopsidas):

El embrión emite dos cotiledones al crecer, hojas primordiales que sirven para proporcionar alimento a la nueva plántula y que, por lo general, no se transforman en hojas adultas.



III. HISTOLOGIA VEGETAL (LOS TEJIDOS VEGETALES)

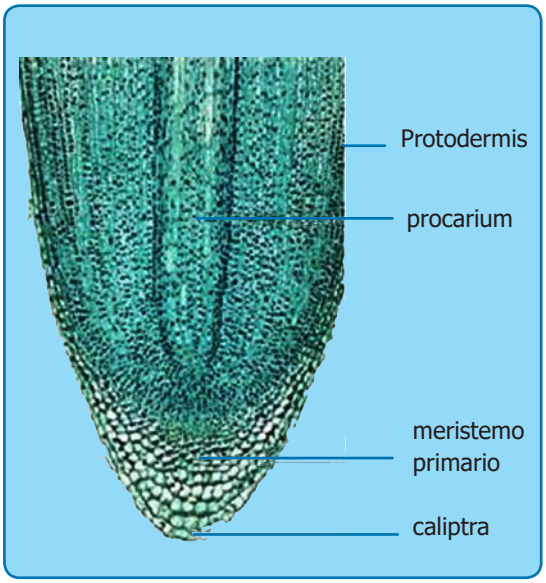
Sólo las plantas cormófitas (vasculares: pteridófitas y espermatófitas) forman verdaderos tejidos y órganos (raíz, tallo y hojas), por lo que sólo se puede hablar de diferentes tipos de tejidos para este grupo de plantas.
Los tipos de tejidos son:

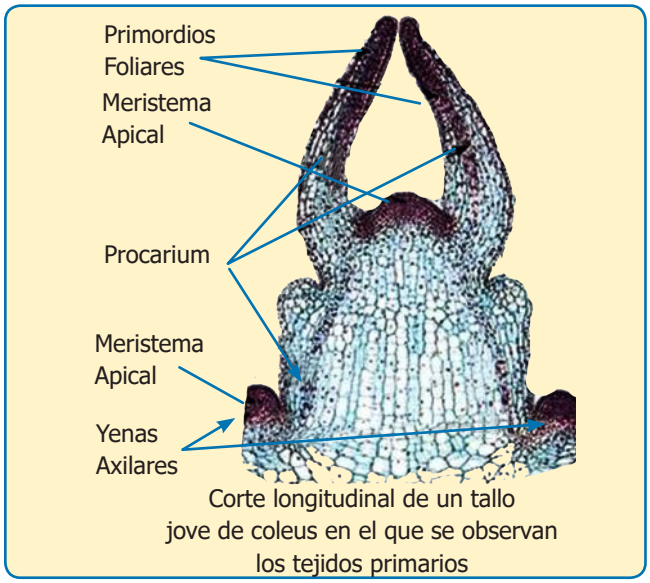
A. TEJIDOS MERISTEMÁTICOS O EMBRIONA

Conservan la capacidad de división durante toda la vida de la planta, por lo que son responsables del crecimiento, que es continuo. Se sitúan en los puntos en donde se da crecimiento. Sus células son pequeñas, de paredes delgadas, sin vacuola grande central, ni cloroplastos, presenta proplastidios, son totipotentes, de núcleo grande, y en constante división (mitosis).

Existen dos tipos:

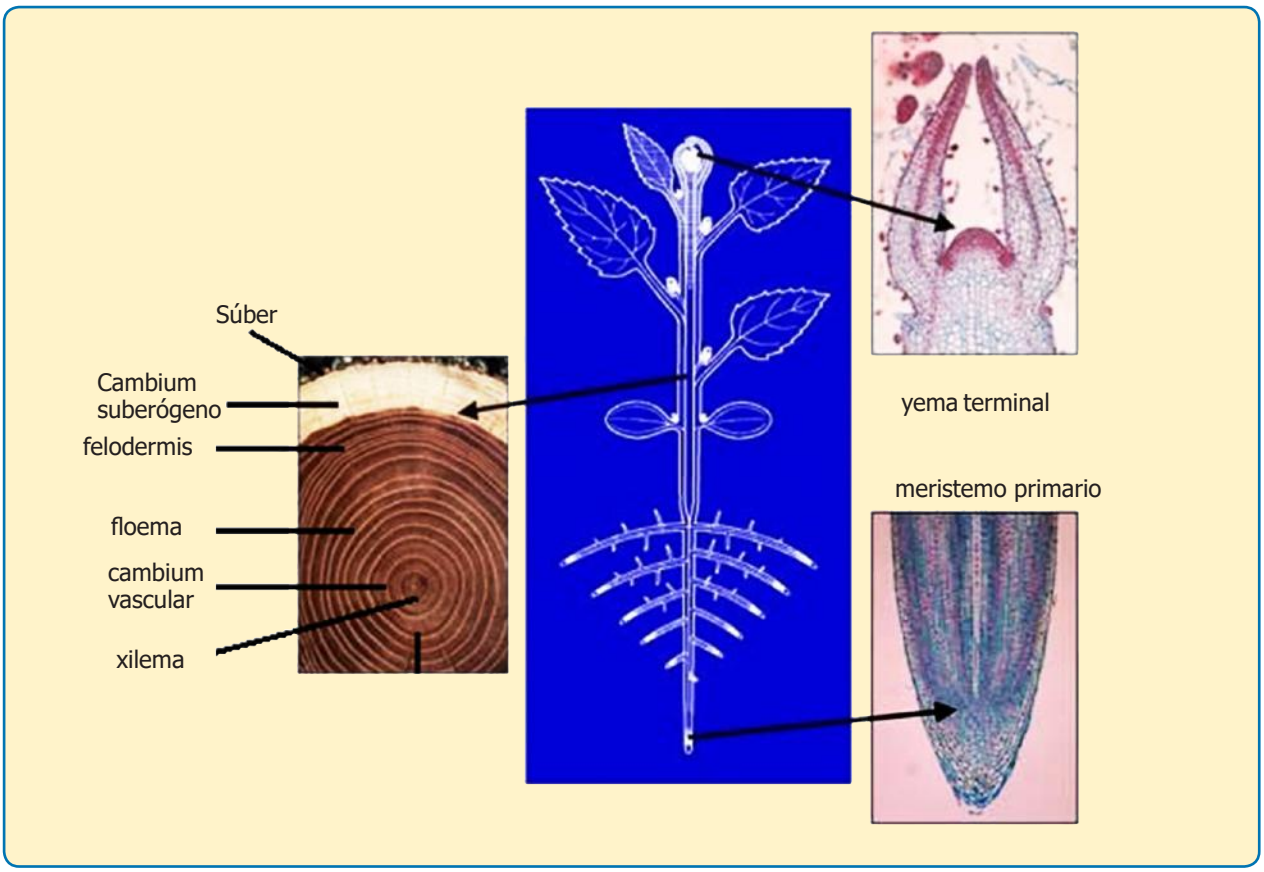
- **Meristemos primarios o apicales:** Se sitúan en los ápices (zonas terminales) de la planta, en los extremos del tallo (yemas) y de la raíz, por lo que son responsables del crecimiento en longitud. Las células nuevas producidas son desplazadas hacia la base de la planta y se diferencian en los distintos tipos celulares.





Corte longitudinal de un tallo jove de coleus en el que se observan los tejidos primarios

- **Meristemos secundarios (lateral o cambium):** Producen nuevas células hacia el interior y el exterior del tallo o de la raíz. Son por tanto responsables del crecimiento en grosor y por ello faltan en las especies que viven no menos de un año (herbáceas) o que carecen de crecimiento en grosor (palmeras).



B. TEJIDOS ADULTOS O DEFINITIVOS:

1. Tejidos parenquimáticos

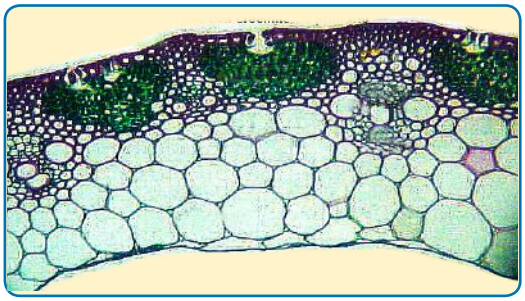
Constituyen la mayor parte del cuerpo de la planta y sirven en muchos casos de relleno o unión entre tejidos. Están formadas por células grandes más o menos redondeadas, de pared delgada, que dejan espacios entre ellas dos tipos:

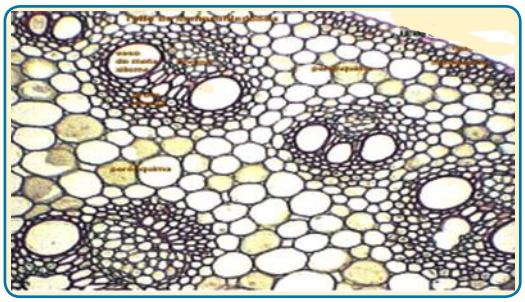
- **Parénquima clorofíliano:** Formado por células con abundantes cloroplastos, ya que su función es realizar la fotosíntesis. Se encuentran en los tallos jóvenes y en las hojas.

- **Parénquima de reserva:** Formado por células que almacenan sustancias de reserva, principalmente almidón. Abunda en el interior de tallos (subterráneos como la patata), raíces (napiformes como la zanahoria o el rábano), semillas (cereales y legumbres) y frutos carnosos. Tipos:

- **Parénquima acuífero:** Almacena agua. Abunda en el interior de los tallos y hojas de plantas adaptadas a lugares secos (xerófitas) como los cactus y en muchos frutos carnosos (peras, melones).

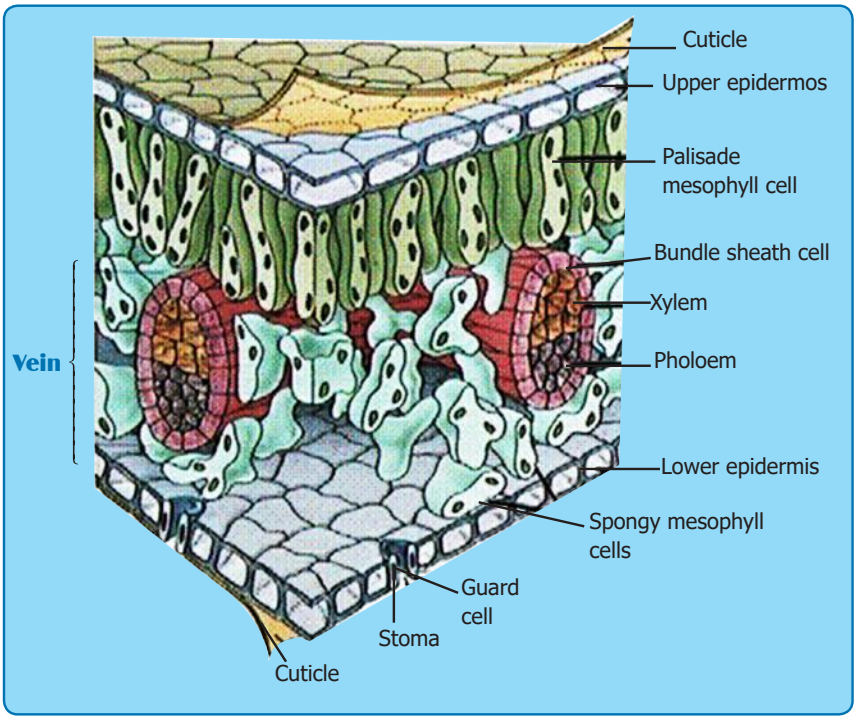
- **Parénquima aerífero:** Presenta grandes espacios intercelulares llenos de aire. Se da en plantas acuáticas como sistema de flotación y en raíces de plantas que arraigan en terrenos encharcados para facilitar la respiración de las células de la raíz.



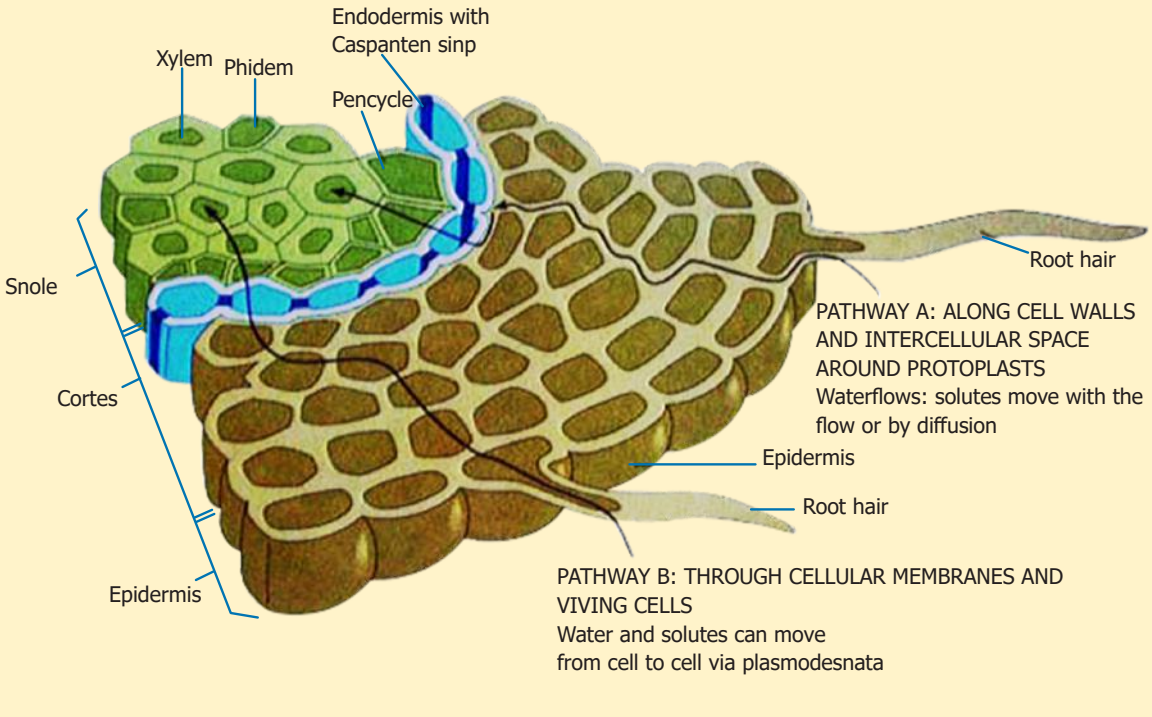


2. Tejidos protectores

Recubren la superficie de la planta y evitan la desecación pero permitiendo el intercambio gaseoso con el aire exterior. Se caracterizan por la ausencia de espacios intercelulares. 2 tipos:



- **Epidermis:**
  Está formada por una sola capa de células aplanadas sin clorofila. Recubre los tallos de menos de un año, las hojas y las partes de la raíz de menos de un año.
  La epidermis de tallos y hojas está recubierta en la cara externa por una capa de *cutina*, una cera impermeable que protege de la desecación. En el envés de las hojas y en menor medida en su haz y en los tallos, se intercalan entre las células epidérmicas normales otras con forma semicircular colocadas en pares, que delimitan un orificio de apertura regulable; son los estomas, por los que se realiza el intercambio de gases de la planta con el aire exterior.
  La epidermis de la raíz *(rizodermis)* presenta muchas células sin recubrimiento de cutina y con prolongaciones alargadas que aumentan la superficie de contacto con el sustrato, pelos radiculares, lo que favorece la absorción de agua y sales minerales.
- **Peridermis:** Sustituye a la epidermis en la mayor parte de los tallos y zonas de la raíz de más de un año. Está formado por varias capas de células muertas que previamente impregnaron sus paredes con suberina, lo que resulta en celdillas impermeables y llenas de aire. Presenta unas grietas que permiten el intercambio gaseoso, las lenticelas (apreciables en los corchos).

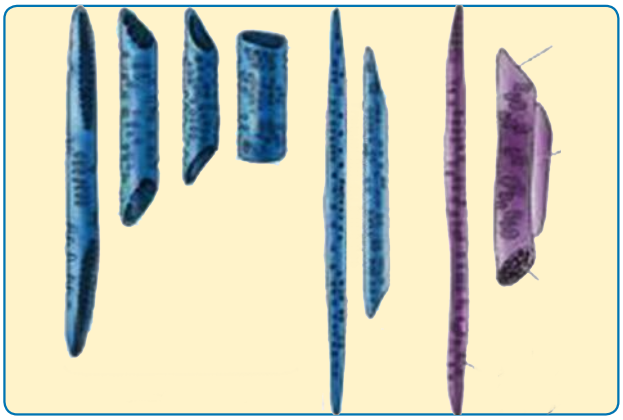


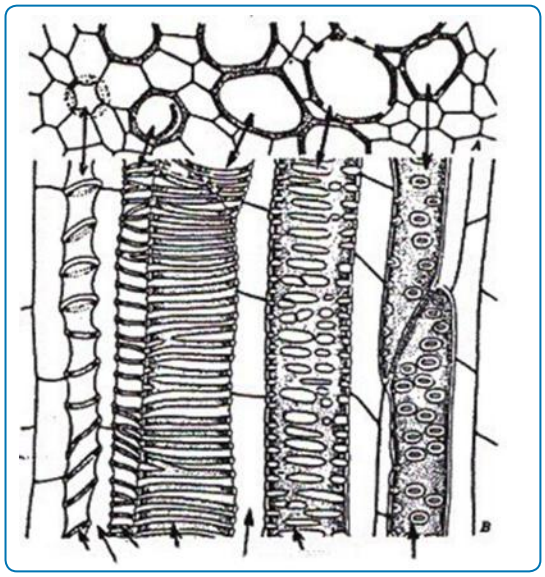
3. TEJIDOS CONDUCTORES: Conducen la savia por la planta. 2 tipos:

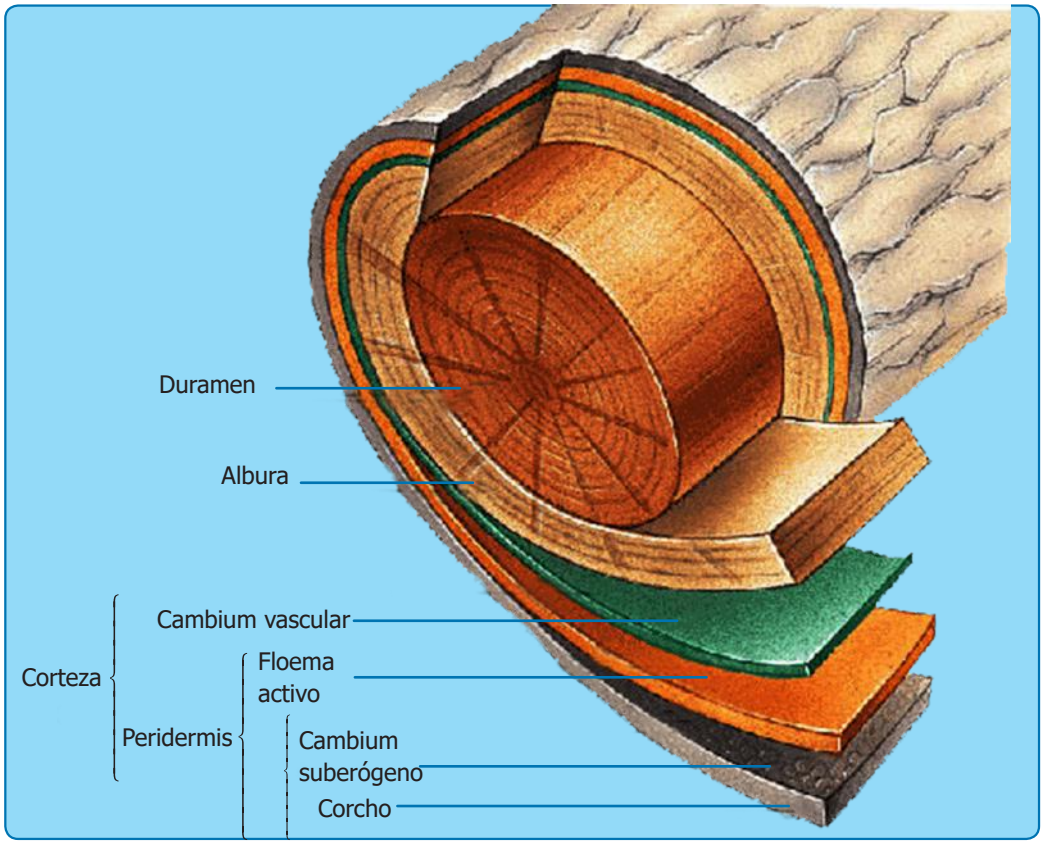
- **Xilema (leño):** Transporta la savia bruta (agua y sales minerales) desde la raíz hasta las hojas. El principal componente son las tráqueas o vasos leñosos, largos conductos formados por filas de células cilíndricas muertas y huecas, con sus paredes impregnadas de lignina, sustancia que da dureza y entre las cuales los tabiques de separación desaparecen o están perforados.

Células de xilema

- **Floema (líber):** Conduce la sabia elaborada (disolución de azúcares como la sacarosa, proteínas y otros productos orgánicos) desde las hojas hacia el resto de la planta, es bidireccional. Está compuesto de vasos liberianos o tubos cribosos, sin núcleo, con tabiques de separación perforados (placas cribosas) y también de células acompañantes.

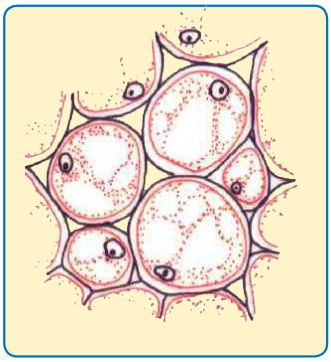




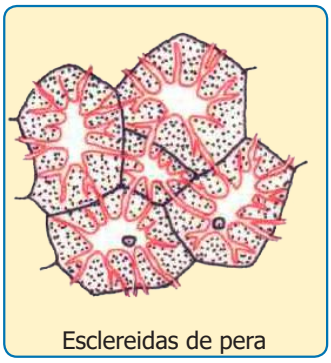


4. TEJIDOS DE SOSTÉN: Dan consistencia y solidez. Las células tienen pared muy engrosada. 2 tipos:

- **Colénquima:** Resistencia y elasticidad a las partes jóvenes de la planta, capaces de crecer. Formado por células vivas con las paredes gruesas de celulosa en las aristas, está debajo de la epidermis.



- **Esclerénquima:** Proporciona resistencia, sostén y rigidez a las partes ya desarrolladas de la planta. Está formado por células muertas (petrosas o esclereidas) con paredes muy engrosadas de lignina o engrosadas de celulosa (caso del lino), forman parte de estructuras muy duras como las cáscaras de frutos secos (almendras, nueces, etc.) o se encuentran en el interior de frutos como la pera.



Esclereidas de pera

5. TEJIDOS SECRETORES:

Las plantas no tienen aparato excretor, por lo que los productos de desecho se almacenan en determinadas zonas del cuerpo aisladas del resto. Son: Pelos glandulares: aromáticas (romero, tomillo) o urticantes (ortiga). Cavidades lisígenas: en la corteza de la naranja y el limón. Tubos resiníferos: pinos. Hidátodes. Nectarios

III. FITOHORMONAS

1. AUXINAS

Estos son los aspectos fisiológicos relacionados con las auxinas:

- Estimula la elongación celular.
- Estimula la división celular en el cambium en presencia de citoquininas.
- Estimula la diferenciación de xilema y floema.
- Estimula la formación de raíces laterales y adventicias.
- Estimula el fototropismo.
- Reprime el desarrollo de brotes axilares laterales mediante la dominancia apical
- Retrasa la senescencia de las hojas.
- Puede inhibir la abscisión de la hoja o el fruto.
- Estimula el crecimiento de partes de la flor.
- Facilitan el cuajado del fruto.
- Estimula una alta producción de etileno.
- Estimula la partenocarpia

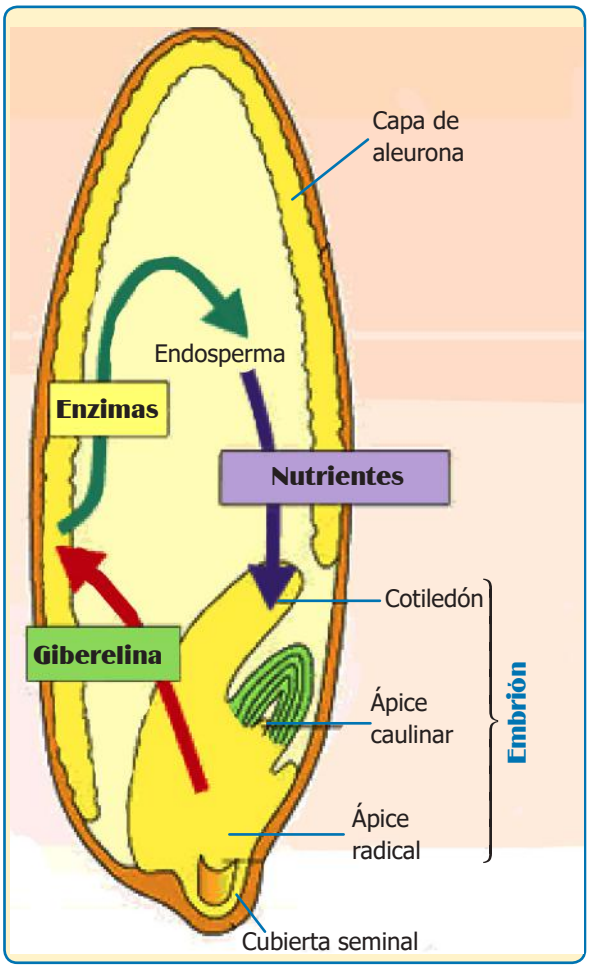
2. GIBERELINAS

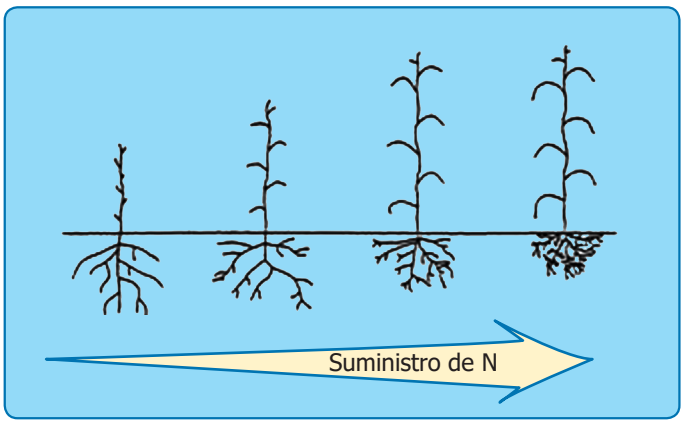
Son el grupo más numeroso de las fitohormonas mejor conocida del grupo es la GA3 (ácido giberélico), producida por el hongo "Giberella fujikuroi", cuya actividad fue descubierta por Kurosawa.

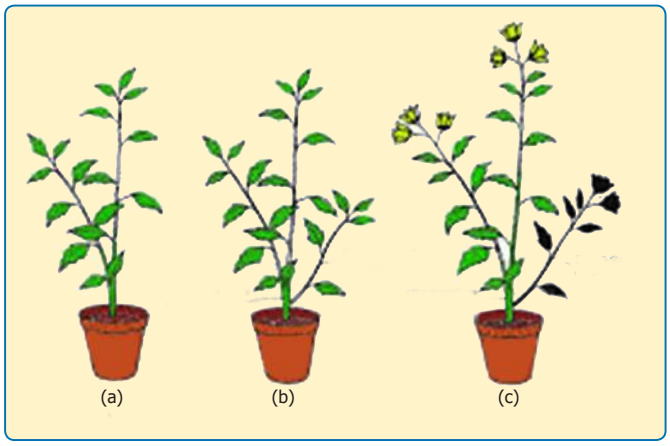
Estos son los aspectos fisiológicos relacionados con las giberelinas:

- Estimulan la elongación de los tallos ya que incrementan la extensibilidad de la pared.
- Estimulan germinación de semillas y en cereales movilizan reservas para crecimiento inicial de la plántula.

- Estimulan la producción del enzima (a-amilasa) y otras enzimas en la germinación de granos de cereales para la movilización de las reservas de la semilla
- Induce la floración en algunas especies
- Retraso en la maduración de los frutos y senescencia de la hoja (cítricos)
- Inducción de floración en plantas de día largo cultivadas en época no apropiada.





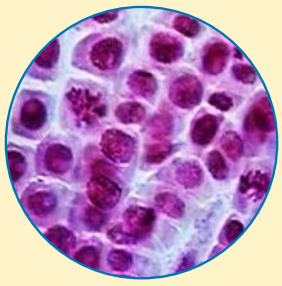


3. CITOQUININAS

Los efectos fisiológicos son:

- Estimula la división celular.
- Estimula el crecimiento de yemas laterales.
- Promueven la movilización de nutrientes hacia las hojas.
- Promueve la expansión celular en hojas y cotiledones.
- Produce la conversión de etioplastos en cloroplastos mediante la estimulación de síntesis de clorofila.
- Estimulación de la formación de tubérculos en patata.

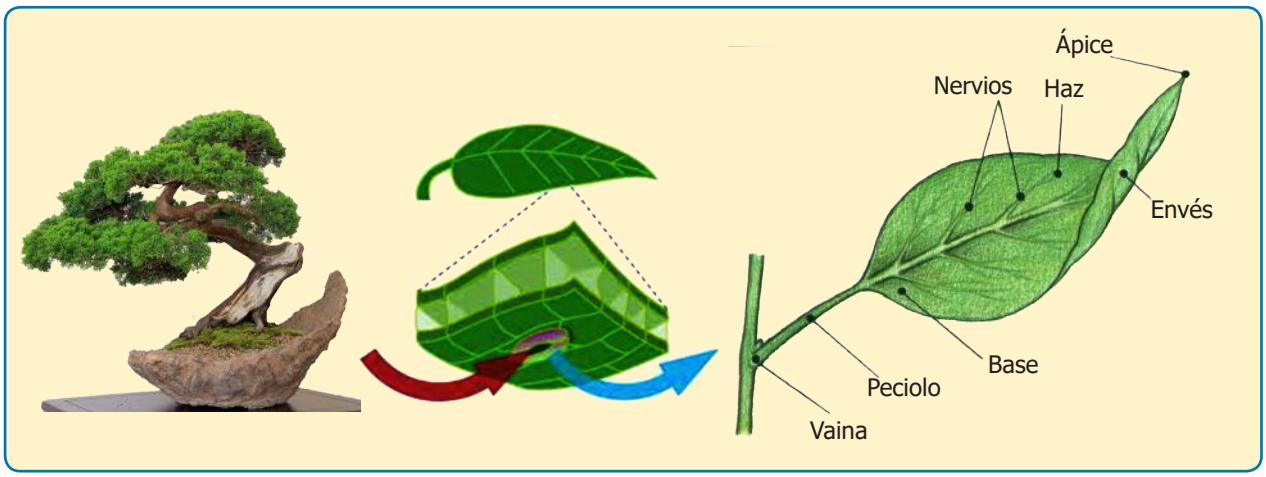
Células en la punta de la raíz de una cebolla



4. ÁCIDO ABSCÍSICO (ABA)

Estos son algunos de los aspectos fisiológicos:

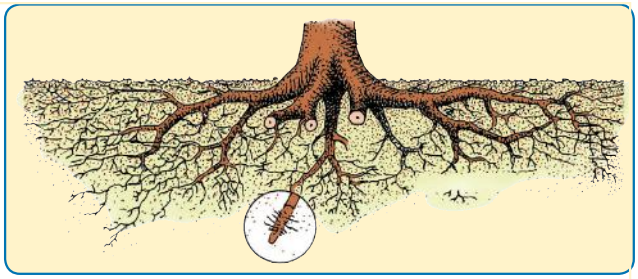
- Inhibe el crecimiento
- Estimula el cierre de estomas (el estrés hídrico produce un aumento en síntesis del ABA).
- Dormición de yemas y semillas.
- Inhibe la producción de enzimas inducibles por las giberelinas.
- Promueve el crecimiento de raíces y disminuye el de ápices a bajos potenciales hídricos.
- Promueve la senescencia de las hojas (por efecto propio o estimulación de biosíntesis de etileno).
- Inhibición de la síntesis de RNA y proteínas.



5. ETILENO

Aspectos fisiológicos atribuidos al etileno:

- Promueve la maduración de frutos.
- Favorecen la epinastia de hojas.
- Induce la expansión celular lateral.
- Inicia la germinación de semillas.
- Eliminación de la dormición de yemas.
- Favorece la senescencia de las hojas.
- Inhibe el crecimiento de la raíz
- Favorecen la abscisión de hojas en otoño



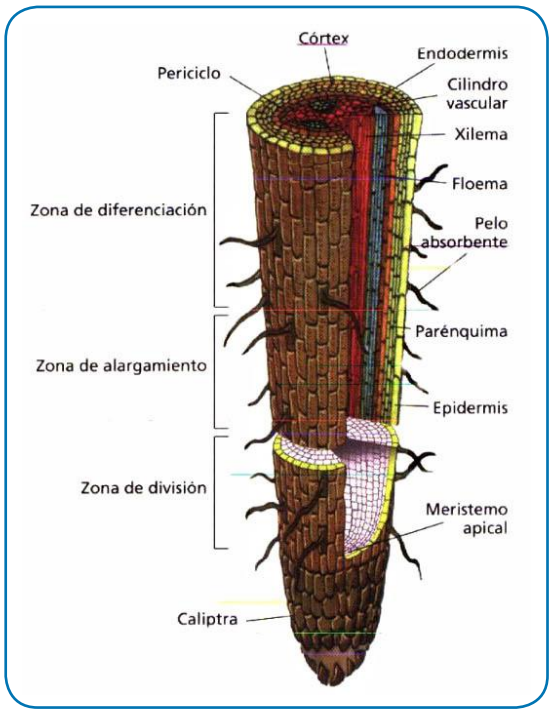
REINO PLANTAE II: ORGANOLOGÍA, FLOR, FRUTO Y SEMILLA

DESARROLLO DEL TEMA

ORGANOLOGÍA VEGETAL

I. RAÍZ

Es un órgano generalmente subterráneo y carente de hojas que crece en dirección inversa al tallo y cuyas funciones principales son la fijación de la planta al suelo y la absorción de agua y sales minerales.



II. EL TALLO

Es la parte aérea de las plantas y es el órgano que sostiene a las hojas, flores y frutos.

Sus funciones principales son las de sostén y de transporte de compuestos fotosintéticos, entre las raíces y las hojas.

El tallo posee puntos engrosados (nudos) sobre los que se desarrollan las hojas; A la porción de tallo situada entre dos nudos consecutivos se le denomina entrenudo; Presenta además una yema terminal en el extremo apical y varias yemas axilares que se diferencian en las axilas de las hojas.

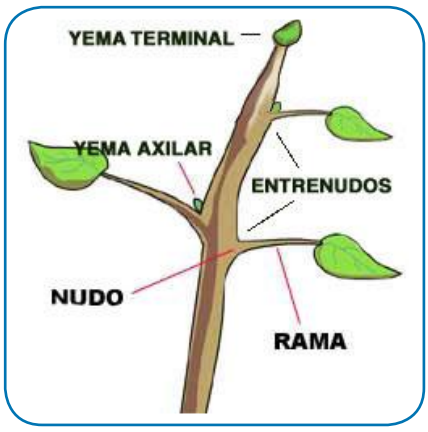
- **Tipos de Tallos**

1. Tallos Leñosos

Son aquellos que presentan una estructura dura en el tallo; lo presentan los arboles y los arbustos.

2. Tallos Herbáceos

Son aquellos que no presentan una estructura dura ó leñosa en el tallo; este tipo lo presenta las hiervas.



III. LA HOJA

Es un órgano vegetativo, principalmente especializado para realizar la fotosíntesis.

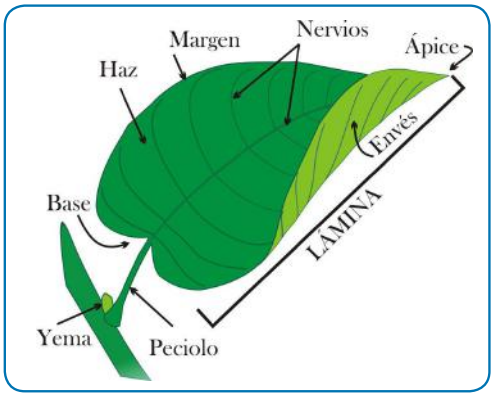
- **Partes**

Limbo: La parte plana, delgada y expandida de la hoja, que contiene la mayor parte de los cloroplastos, se denomina lámina o limbo foliar.

Pecíolo: Muchas hojas tienen un tipo de tallo proximal llamado pecíolo ; en muchas ocasiones las hojas no tienen pecíolo, el limbo se une directamente al tallo y la hoja se llama sésil o sentada.

Estípula: Muchas hojas tienen estípulas, un par de apéndices similares a hojas a ambos lados de la base de la hoja. Las estípulas pueden aparecer como órganos foliáceos, espinas, glándulas, pelos o escamas.

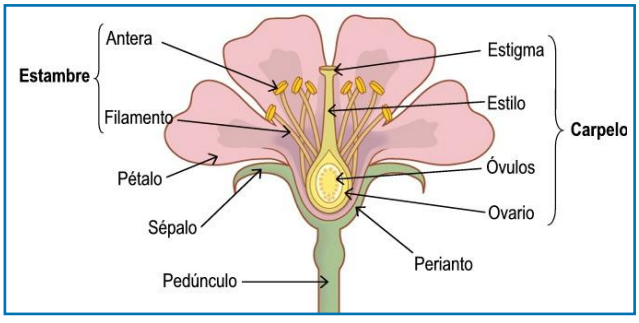
Vernación: La disposición del limbo de las hojas jóvenes que se hallan dentro de las yemas presenta una disposición característica de cada especie, llamada prefoliación o vernación. Se distinguen varios tipos



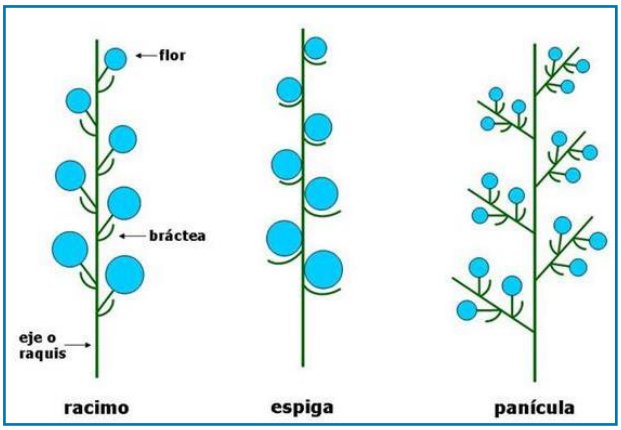
IV. FLOR

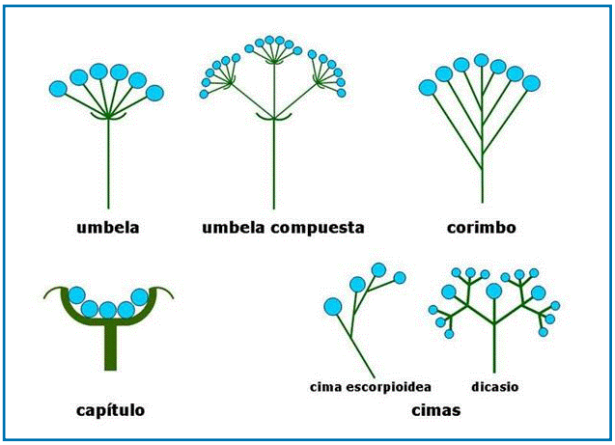
Es una estructura reproductiva característica de las plantas llamadas angiospermas. La función de una flor es producir semillas a través de la reproducción sexual. Flor típica de angiosperma está compuesta por cuatro tipos de hojas modificadas, tanto estructural como fisiológicamente, para producir y proteger los gametos: sépalos, pétalos, estambres y carpelos.

1. El cáliz: Está formado por los sépalos (son un conjunto de hojas verdes en la base de la flor).
2. La corola: Está formada por los pétalos que son hojas del interior de los sépalos.
3. Los estambres. Son los órganos masculinos de la flor.
4. El pistilo. Es el órgano femenino de la flor. Tiene forma de botella, y en su parte inferior están los óvulos, que son las células reproductoras femeninas que formaran las semillas de la planta.



Tipos de Inflorescencia





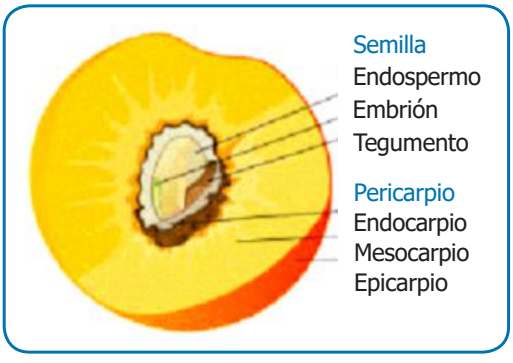
V. FRUTO

Es el órgano procedente de la flor, o de partes de ella, el fruto contiene a las semillas hasta que estas maduran. De vista ontogenético: el fruto es el ovario desarrollado y maduro de las plantas con flor.

La pared del ovario se engrosa al transformarse en la pared del fruto y se denomina pericarpio, cuya función es proteger a las semillas.

En las plantas gimnospermas y en las plantas sin flores no hay verdaderos frutos, si bien a ciertas estructuras reproductivas como los conos de los pinos, comúnmente se les tome por frutos.

A. Partes del fruto



B. Clasificaciones de frutos

Existen muchos tipos de frutos y varias maneras de clasificarlos, atendiendo a la naturaleza de las flores, a su textura, ...

Atendiendo a la naturaleza de las flores, se pueden dar principalmente (hay algunos frutos que no encajan en ningún grupo) en:

- **Frutos simples:** se desarrollan a partir de una sola flor, como un melocotón.
- **Frutos agregados:** se desarrollan a partir de una sola flor, pero que tiene pistilos libres que se desarrollan de forma independiente, formando así un conjunto de frutos múltiples que forman una única estructura, como las frambuesas.
- **Frutos complejos:** son frutos en los que, en la formación del fruto, se incorporan otras partes de la flor además del ovario, como las granadas.
- **Frutos compuestos o infrutescencias:** todas las flores de una inflorescencia (flor múltiple) participan en el desarrollo de una única estructura que parece un solo fruto pero que en realidad son muchos, como las piñas.

Atendiendo al número de semillas:

- **Monospermos:** poseen una sola semilla.
- **Polispermos:** poseen varias semillas.

Atendiendo a si liberan o no las semillas en la madurez:

- **Dehiscentes:** se abren de alguna manera para liberar y dispersar las semillas (legumbres, etc).
- **Indehiscentes:** no se abren y retienen las semillas en su interior (manzana, etc).

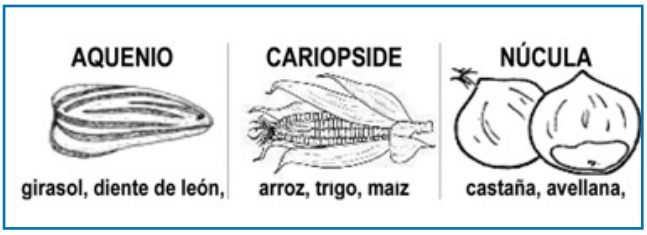
Atendiendo a la textura del las paredes de los frutos:

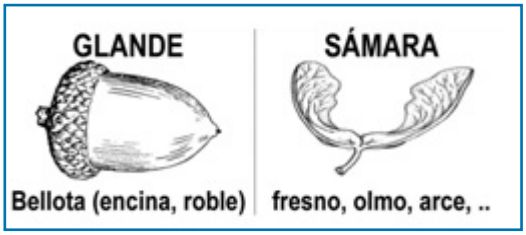
- **Frutos secos:** el pericarpo maduro se mantiene delgado y es seco. Pueden ser dehiscentes o indehiscentes.
- **Frutos carnosos**: el pericarpo maduro acumula sustancias alimenticias, es carnoso y jugoso, a veces también fibroso. Son siempre indehiscentes.

Algunos de los más representativos en cada grupo:

Frutos secos e indehiscentes

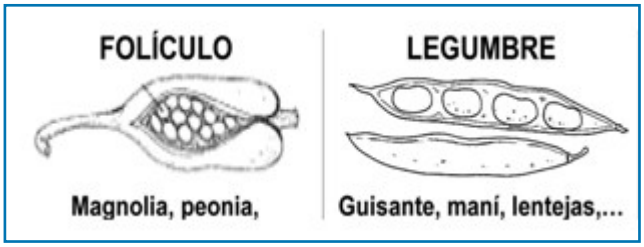
- **Aquenio:** contiene una sola semilla (monoespermo) sin soldar al pericarpio. Existen varios tipos:
  Sámara: el aquenio se recubre de estructuras membranosas llamadas alas para ser dispersadas por el viento: olmos, abedules,.....
- **Cipsela:** penacho plumoso que colabora en la dispersión del fruto mediante el viento, y que puede disponerse directamente sobre el fruto o situarse al final de una prolongación que se conoce como pico: diente de león, pipas de girasol.
- **Núcula o nuez:** es como el aquenio pero con pericarpio leñoso duro: fruto del avellano (no del nogal donde la 'nuez' que conocemos es el endocarpio endurecido, y el fruto es de tipo trima).
- Calibio: nombre general que se da a los frutos de las fagáceas, que están protegidos por estructuras de tipo axial, aunque cada uno de forma diferente.
- Glande: aquenio de pericarpio duro con la base envuelta por una pieza protectora con forma de cúpula llamada casquillo (o cascabillo / cascabullo). Son el fruto típico del género Quercus (bellotas).
- Erizo: infrutescencia constituida por tres aquenios (o más bien núculas) envueltos por una cubierta espinosa: castaña.
- Cariópside: es el fruto de las gramíneas. Se caracteriza por ser seco y por tener la semilla pegada al pericarpio: grano de trigo.

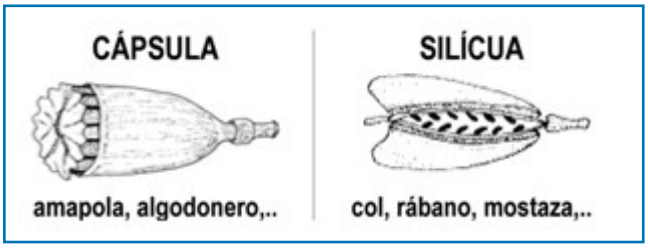




Frutos secos y dehiscentes:

- **Legumbre:** fruto seco que se abre en dos para liberar las semillas, típico de las leguminosas: judías, guisantes, ...
- **Folículo:** Cuando maduran se abren por una sola línea de sutura.
- **Cápsula:** fruto seco formado por varios carpelos soldados, que se abren en la madurez de muy diferentes maneras dependiendo del tipo: brezo, jaras, chopos, ...
- **Pixidio:** son cápsulas que se abren transversalmente (como si tuviera una tapadera).
- **Silícua:** proviene de una flor de dos carpelos unidos por un falso tabique, que al madurar, se abre de abajo a arriba separando dos valvas
- **Silícula:** es un tipo de silícua rechoncha y no alargada, como en las crucíferas (jaramagos, etc)



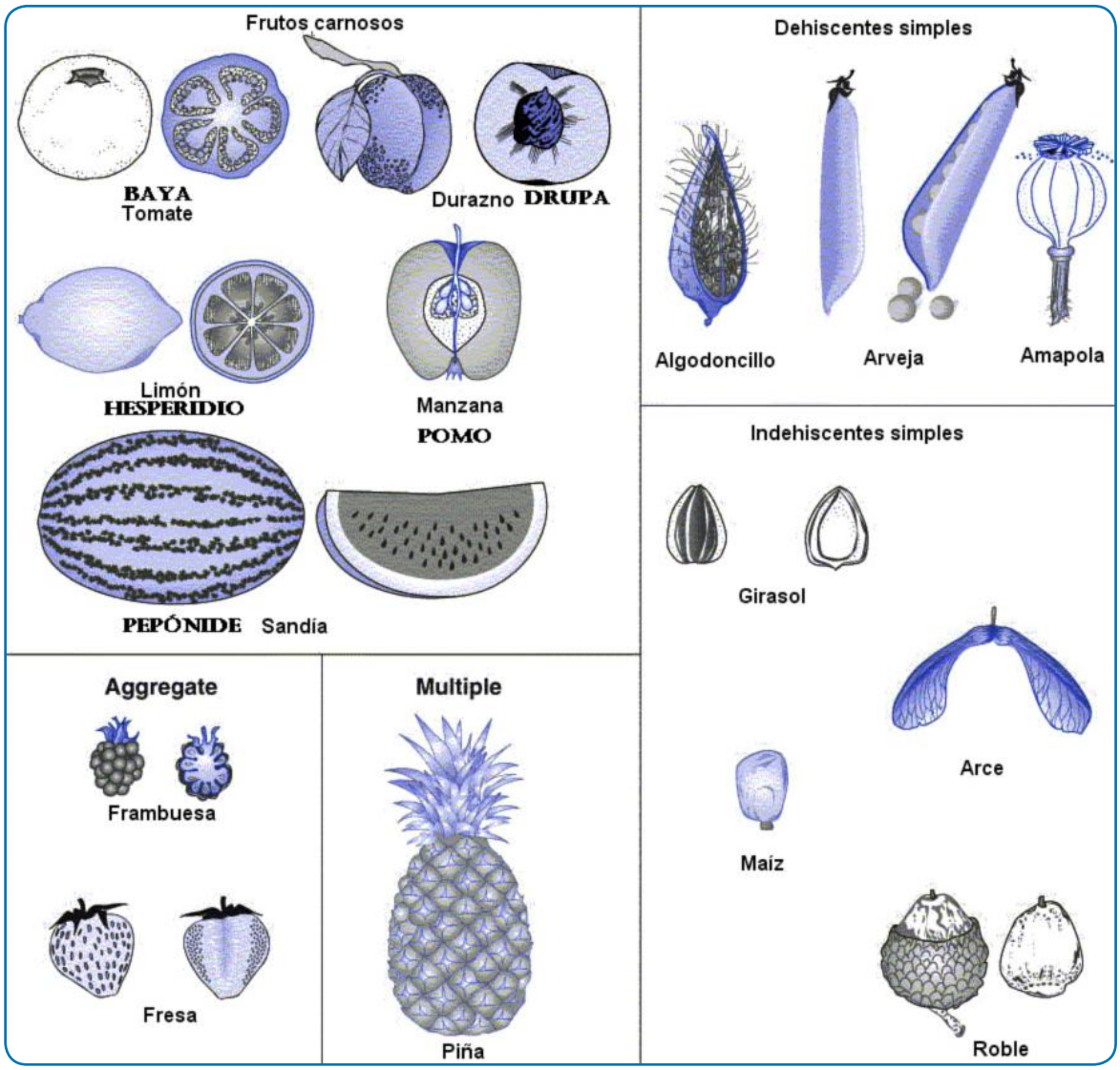


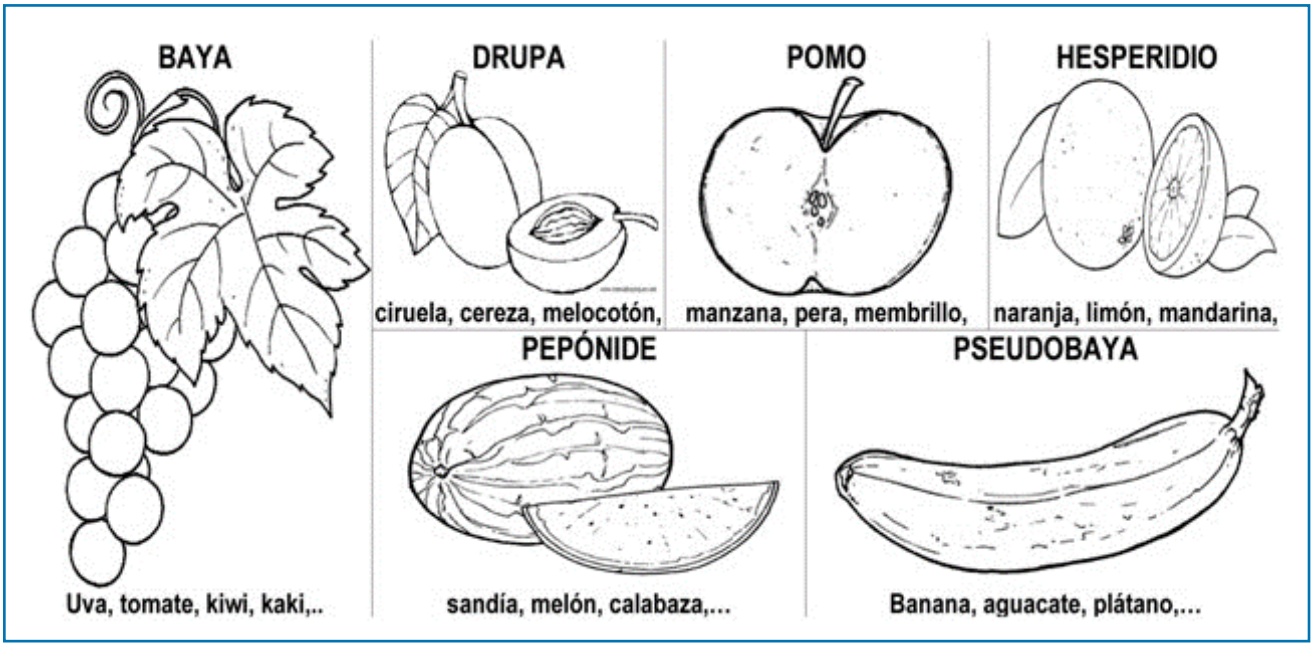
Frutos carnosos:

- **Drupa:** mesocarpo carnoso que lleva un hueso en su interior (endocarpo endurecido) donde se aloja la semilla: aceituna, melocotón, saúco, ….
- **Trima:** es un caso especial de drupa, en el que en vez de rodearse de jugosa carne, se rodea de una capa menos aparente. Esta se abre para liberar el hueso o capa leñosa que alberga la semilla: frutos del nogal, almendro,….
- **Baya:** epicarpo muy blando, mesocarpo y endocarpo muy carnosos, como las drupas pero sin hueso. En su interior se alojan directamente las semillas. Uvas, tomate, plátano…
- **Hesperidio:** tienen materia carnosa entre el endocarpo y las semillas (pulpa), pero procede del propio ovario: limón, naranja, tomate, ...
- **Pepónide:** la parte exterior del pericarpo está muy endurecida, las semillas quedan pegadas a las paredes y el centro vacío: melón, calabaza, ...

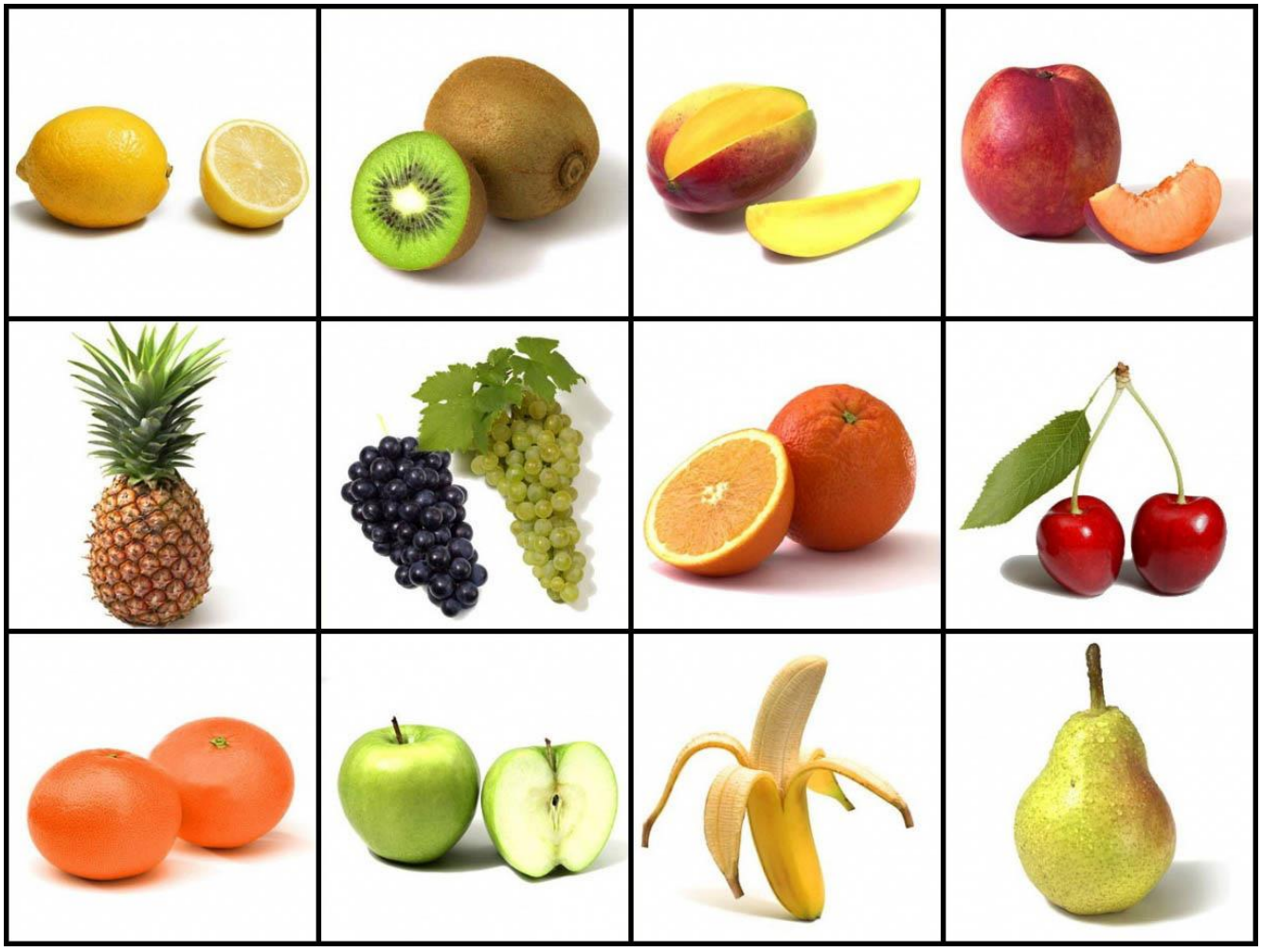
Complejos:

- **Pomo:** el receptáculo que rodea al óvulo se desarrolla también como fruto, formando la mayoría de la parte comestible. Serían similares a las bayas pero con el endocarpio membranoso en lugar de carnoso: manzana, pera,…..
- **Balausta:** en su formación interviene el cáliz. Poseen un pericarpio duro, y el interior está dividido en cavidades gracias a un tejido tenue. En su formación interviene, del ovario, el tálamo floral soldado a él. Las semillas tienen la parte externa carnosa: granada, ...





¿Puedes reconocer los tipos de frutos en el gráfico?

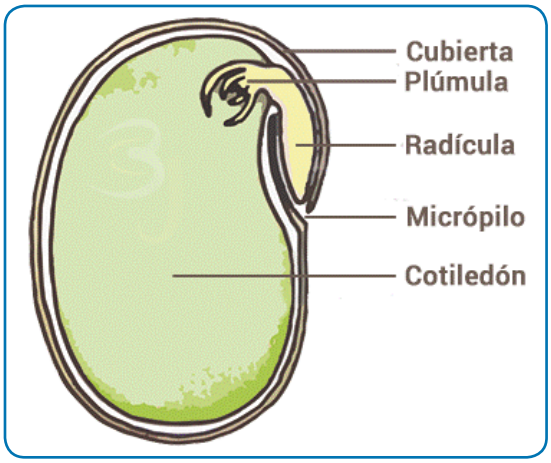


VI. LA SEMILLA

Es la estructura mediante la que realizan la propagación las plantas que por ello se llaman espermatofitas (plantas con semilla). La semilla se produce por la maduración de un óvulo de una gimnosperma o de una angiosperma. Una semilla contiene un embrión del que puede desarrollarse una nueva planta bajo condiciones apropiadas.

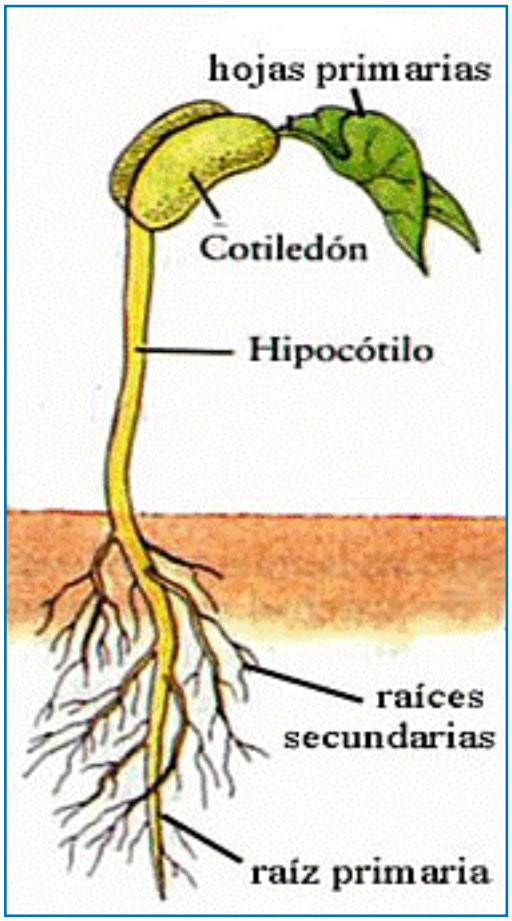
También contiene una fuente de alimento almacenado (endospermo) y está envuelto en una cubierta protectora (testa).

Las plantas están limitadas en su habilidad de buscar las condiciones favorables para la vida y el desarrollo. Por ello, han evolucionado de muy diversas formas para propagarse y aumentar la población a través de las semillas.



Partes:

- **La radícula**: es la parte del embrión que emerge primero. Una vez fuera se convierte en una auténtica raíz, produciendo pelos absorbentes y raíces secundarias.
- **La plúmula:** es una yema, se encuentra a lado opuesto de la radícula.
- **El hipocotílo:** es el espacio entre la radícula y la plúmula. Se divide a su vez en el eje hipocotíleo, situado a continuación de la radícula y el eje epicotíleo, situado por encima de los cotiledones. Se convierte en un tallo.
- **Los cotiledones:** que adquieren la función de primeras hojas o de reserva alimenticia, a veces ambas cosas a la vez. De acuerdo al número de cotiledones, clasificamos las plantas en: monocotiledóneas (con un solo cotiledón) o dicotiledóneas (con dos cotiledones). En el primer grupo encontramos plantas tan importantes como los cereales, palmeras, lirios, tulipanes u orquídeas. Los miembros del segundo grupo son más numerosos y comprenden la mayoría de las angiospermas.
- **El Endospermo o albumen:** es la reserva alimentaria contenida en la semilla. En las monocotiledóneas está constituido por almidón, conformando casi la totalidad de la semilla. A veces esta reserva se encuentra incluida en los cotiledones, como ocurre siempre en el caso de la dicotiledóneas.
- **El Epispermo:** es la cubierta exterior. Está formada por la testa y, en el caso de las angiospermas, con una cubierta suplementaria por debajo de esta, llamada tegumen (Tegmen). La testa a veces es delgada, como ocurre en las semillas protegidas por el endocarpio leñoso, pero a veces, cuando falta esta protección, la testa actúa de defensa contra el mundo exterior además de evitar la pérdida de agua de la semilla. Sobre esta superficie, podemos ver el micrópilo que es como un pequeño poro, a través del cual se había producido la entrada del tubo polínico en el óvulo y por donde se dirige la radícula en la germinación:



GERMINACIÓN EPIGEA

REINO ANIMALIA I: INVERTEBRADOS (PORÍFEROS HASTA EQUINODERMOS)

DESARROLLO DEL TEMA

I. EL REINO ANIMALIA

1. Introducción

El reino animal comprende una variedad de organismos que van desde seres simples, sin órganos verdaderos, hasta los mamíferos complejos.

2. Características generales

- Son Eucariotas multicelulares
- Son heterótrofos holozóicos
- Sus células carecen de pared celular y cloroplastos.
- Desarrollan un esqueleto interno o externo que sirve de soporte, defensa o ambas.
- Se desplazan por medio de fibras contráctiles.
- La reproducción tipo sexual es la principal
- La fecundación puede ser externa o interna.
- Durante el desarrollo embrionario, el ectodermo se diferencia en la piel y el sistema nervioso, el endodermo en el revestimiento intestinal y algunos de sus derivados, y el mesodermo en el resto de las estructuras, como los músculos.

3. Clasificación

Por su celoma

A. Acelomados: debido a la ausencia de una cavidad corporal o celoma, carecen de ano y de aparato circulatorio, son del Phyllum Platelmintos.

Pseudocelomados: Los nematodos tienen una falsa cavidad corporal, pues está revestida de epitelio.

Eucelomados: con un celoma verdadero que permite el alojamiento de los órganos internos. En algunos animales adquiere las funciones de aparato circulatorio y de esqueleto.

B. Por sus capas embrionarias

- Diploblásticos
- Triploblásticos

C. Por el blástóporo

Protostomados: la boca se forma en el blastóporo o cerca de él en el embrión en desarrollo. En Moluscos, Anélidos, Artrópodos

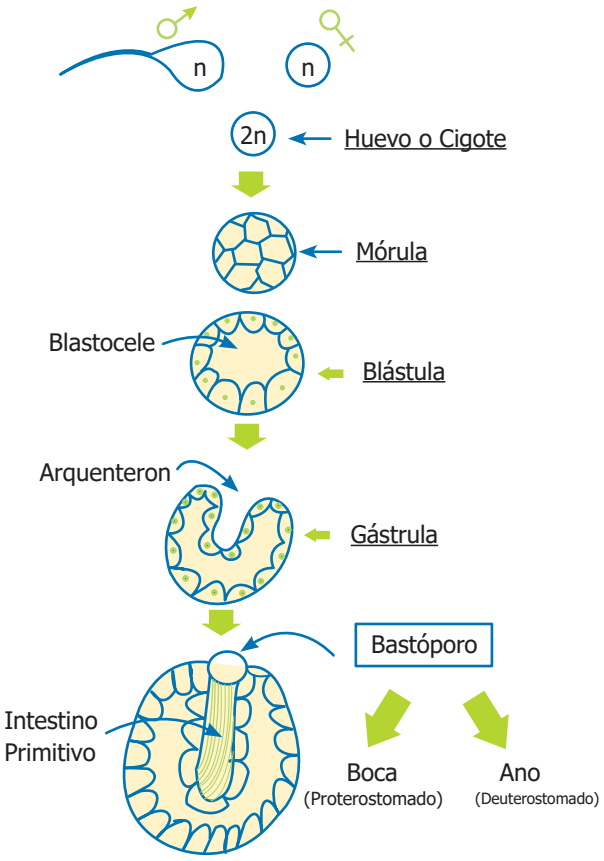
Deuterostomados: el ano se forma en la zona del blastóporo o cerca de él en el embrión en desarrollo, y la boca se forma secundariamente en otro lugar. En Equinodermos y Cordados

II. PHYLA

III. CARACTERÍSTICAS

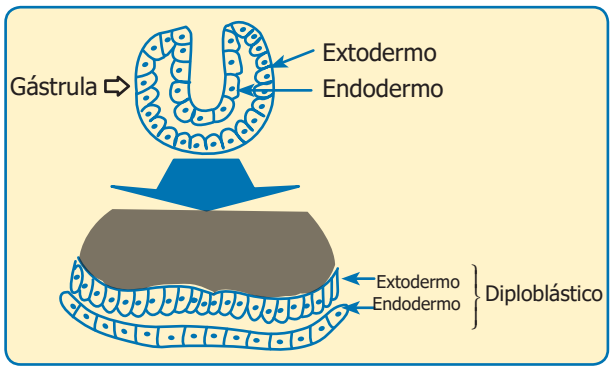
A. Reproducción
Asexual y sexual

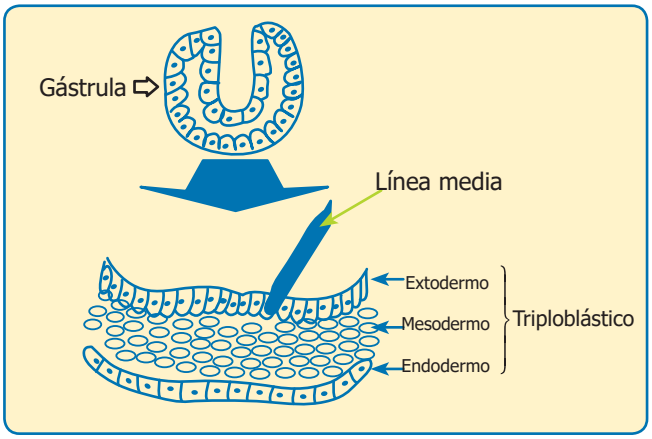
B. Blastóporo
Protostomados y deuterostomados



C. Capas embrionarias

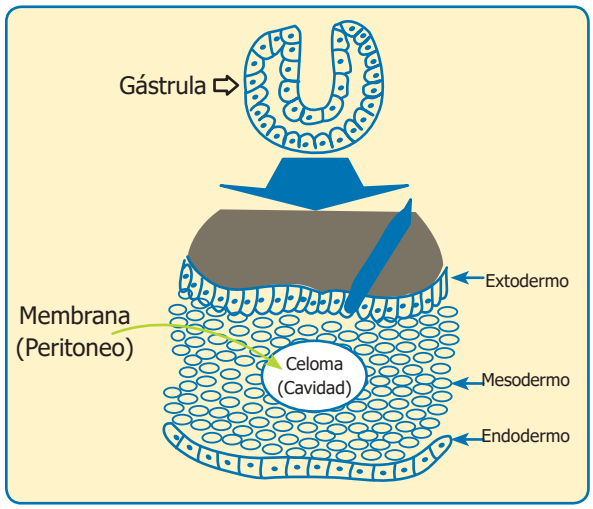
Diploblásticos y triploblásticos





D. Cavidad corporal

Eucelomados, pseudocelomados y acelomados



4. Phylums (Phyla):

Los Phyla se suelen agrupar en tres ramas: Mesozoos, Parazoos y Eumetazoos

Phylum porifera

Las esponjas, son animales acuáticos, marinos predominantemente. Son pluricelulares blandos, se les considera como Parazoos por carecer de verdaderos tejidos y el sistema alimentario es filtrador típico, constituido por poros y tubos potenciado por coanocitos. Digestión intracelular. Carecen de sistema nervioso y tienen poca cooperación funcional entre células.

El blando cuerpo está provisto de espículas calcáreas, silíceas o fibras orgánicas, o ambas que sirven de soporte, las espículas pueden ser monoaxónicas, diaxónicas y poliaxónicas. Los adultos son sésiles, larvas nadadoras y hueca, anfiblástula flagelada o estereogástrula maciza, la parenquímula.

La reproducción puede ser sexual y asexualmente. En este último caso por regeneración o por gemación. Algunas esponjas se reproducen sexualmente cuyos gametos se originan de arqueocitos, la fecundación y la segmentación originará la anfiblástula.

Phylum celenterata o cnidaria

Incluye las hidras, medusas, anémonas de mar y corales. Son de simetría radial. Poseen dos características básicas de los metazoarios: a) Presentan la cavidad gastrovascular para la digestión, ésta se extiende a lo largo del eje polar del animal y se abre en un extremo formando boca. Esta disposición permite utilizar partículas más amplias en tamaño que lo emplean los protozoos y esponjas. Además es ayudado por la presencia de los tentáculos para la captura e ingestión de presas. b) Pared corporal con tres capas fundamentales: 1. Externa de epidermis, 2.

Interna constituida por células de revestimiento de la cavidad gastrovascular y 3. Entre ambas la mesoglea que puede ser membrana delgada, no celular mucoide gelatinosa, fibrosa o gruesa con o sin amebocitos errantes.
En la mayoría de los celentéreos las redes nerviosas son generalmente sinápticas y en la hydra no son sinápticas.
Entre la reproducción asexual y sexual pueden ser alternantes, conocido como alternancia de generaciones.

Phylum ctenophora

Conocidos como nueces de mar o peines gelatinosos, se conocen más o menos 90 especies. Son bioluminiscentes.
Se cree que desciende de los celentéreos medusoides por su forma y simetría radiada. Cavidad gástrica con sistema de canales, cuerpo con gruesa capa comparable a la mesoglea de los celentéreos. Son de forma ovoidal o esférica, de tamaño variado desde 0.5 cm hasta 12 cm de diámetro, son transparentes, con tentáculos a veces coloreados. Emiten luz.
Poseen células adhesivas o coloblastos que secretan un material viscoso y adherente utilizado para atrapar presas.
Sistema digestivo con serie de canales, revestido por epitelio gastrodérmico. Son predadores de pequeños animales. Digestión extra e intracelular. Todos son hermafroditas, fecundación externa con pocas excepciones.

Phylum platyhelminthes

Los Platelmintos son conocidos como gusanos aplanados dorsoventralmente encontrándose la abertura oral y los poros genitales en la superficie ventral. Son triploblásticos; el cuerpo manifiesta una polaridad demarcada en un extremo anterior y un extremo posterior.
En los céstodos como la Tenia sp el cuerpo se encuentra sumamente segmentado. La epidermis de los platelmintos puede encontrarse representada por una capa celular, una capa sincitial o una capa cuticular. En los Turbelarios como la planaria tienen células conocidas como rhabdites, los espacios internos del cuerpo están rellenados por una variedad de tejido conjuntivo que es conocido como parénquima. Las tenias son parásitos y está provisto de ventosas o de otros órganos adhesivos.
El sistema nervioso está constituido por dos ganglios nerviosos anteriores de los que se desprende dos cordones nerviosos laterales y que siguen la longitud del cuerpo.
Comprende 3 clases:

a) **Turbelarios:** De vida libre, como la planaria (Dugesia sp.)
b) **Trematodos:** Parásitos, como las duelas (Fasciola hepatica)
c) **Cestodos:** Parásitos, como la Tenia o solitaria (Taenia solium)

Phyllum nemertinos o rhincocefalos

Este phyllum incluye gusanos cintiformes y alargados, que poseen un aparato circulatorio y un ano. La mayoría viven en el mar, aunque también hay formas terrestres. Presentan una probóscide que extienden para capturar a las presas. Ninguno de ellos son parásitos.

Phyllum nematodos (nemathelminthes)

Son gusanos cilíndricos, no segmentados, con simetría bilateral y cubiertos de una cutícula. Estos poseen una cavidad corporal que, aunque no lo es, funciona como un celoma verdadero (pseudoceloma). La cavidad corporal está llena de líquidos que rodean a los órganos, y funciona como un esqueleto hidrostático. Provocan enfermedades como la triquinosis, filariasis, anquilostomiasis, ascariasis, estrongiloidiasis, toxocariasis, etc. Carecen de sistema respiratorio y circulatorio. Poseen reproducción sexual con fecundación interna. Los sexos están separados; en general los machos son más pequeños que las hembras.

Phyllum anélidos (annelida)

Las conocidas lombrices de tierra, los gusanos de mar y las sanguijuelas pertenecen al grupo de los anélidos. Estos animales son celomados de simetría bilateral y cuerpo dividido en segmentos tanto externa como internamente. Cada segmento recibe el nombre de metámero. En cada segmento se encuentran los órganos digestivos, reproductivos, nerviosos y excretores. El tubo digestivo completo se extiende a lo largo de todo el cuerpo, comenzando en una boca y concluyendo en el ano. El sistema circulatorio es cerrado, es decir la sangre es bombeada por el corazón y corre exclusivamente por vasos. La respiración es cutánea o por branquias o estructuras llamadas parapodios, que además cumplen función locomotora. El sistema excretor elimina los desechos del celoma y del sistema circulatorio directamente al exterior. Comprende tres grandes clases:

- Oligoquetos (lombrices de tierra)
- Poliquetos (gusanos marinos)
- Hirudineos (sanguijuelas)

Phyllum Moluscos (Mollusca)

Son invertebrados protóstomos celomados y segmentados de cuerpo blando, desnudo o protegido por una concha. Son los invertebrados más numerosos después de los artrópodos, e incluyen formas tan conocidas como las almejas, ostras, calamares, pulpos, babosas y una gran diversidad de caracoles, tanto marinos como terrestres. Poseen un cuerpo blando rodeado de una estructura dura, la valva

o concha, que a veces se ubica en el interior del cuerpo. Otro órgano característico de los moluscos, el pie, muestra una enorme plasticidad evolutiva. Está dotado de una musculatura compleja y potente, ha experimentado una gran diversificación, originando el pie excavador de los bivalvos, el pie escindido en tentáculos de los cefalópodos, entre otros. La mayoría de los moluscos poseen un órgano denominado rádula que es una estructura localizada en la boca que presenta numerosos dientes. La rádula es utilizada para conseguir el alimento raspando el sustrato. Pueden ser fitófagos, como las lapas o los caracoles terrestres, carnívoros, como los conos, filtradores, como las almejas, detritívoros, etc. La variedad general se ve comparando un mejillón, un caracol y un calamar.

El celoma está reducido al pericardio. En la parte posterior, el manto forma una cámara denominada cavidad paleal donde se alojan las branquias, que tienen una estructura muy característica en forma de peine (ctenidio), y donde desembocan los nefridios y el ano. En los gasterópodos terrestres, la superficie interna de la cavidad paleal está muy irrigada y el intercambio gaseoso se produce a través del epitelio, de manera que actúa como un pulmón. La epidermis de los moluscos está recubierta de cilios y posee un gran número de glándulas productoras de moco.

La reproducción de los moluscos es exclusivamente sexual; pueden ser unisexuados o hermafroditas, y en este caso, simultáneos o consecutivos, con capacidad de autofecundación o sin ella.

Clasificación de los Moluscos:

1. Clase Aplacophora (Solenogaster)
2. Clase Monoplacophora (Neopilina)
3. Clase Polyplacophora (quitones)
4. Clase Scaphopoda (colmillo de mar)
5. Clase Bivalva (mejillón, almejas, ostras)
6. Clase Cephalopoda (pulpos, sepias, calamares)
7. Clase Gasterópoda (caracoles marinos y terrestres, lapas)

Phyllum artrópodos

Son el filo más numeroso y diverso del reino animal. Incluye, entre otros, a los

a) **insectos:** moscas, cucarachas, polillas, mariposas, piojos, etc
b) **arácnidos:** arañas, garrapatas, escorpiones, ácaros
c) **crustáceos:** cangrejos, langostinos, camarones
d) **miriápodos:** ciempiés y milpiés
e) **onicóforos:** peripatos

Caracteres generales:

- Presentan un exoesqueleto de quitina (esqueleto externo que brinda protección y permite que los músculos se fijen fuertemente) y patas articuladas que favorece el desplazamiento.
- Tienen el cuerpo segmentado en metámeros (metamerizado) con tendencia a la fusión de algunos metámeros para formar diferentes regiones; por ejemplo en los insectos: cabeza, tórax, y abdomen. Cada metámero tiene, si no se ha reducido, un par de apéndices articulados.
- Tienen simetría bilateral, cuerpo dividido en segmentos muy especializados y con sistemas sensoriales muy perfeccionados.
- El sistema nervioso está constituido por un cordón ventral con un par de ganglios por metámero. Está altamente desarrollado lo que facilita movimientos rápidos y precisos, así como la detección inmediata del peligro o del alimento.
- Su sistema digestivo es completo, con piezas bucales adaptadas a diferentes formas de alimentación como la masticación o la succión. Hay en este último aspecto dos grandes grupos: los mandibulados y los quelicerados. Poseen un sistema circulatorio abierto de tipo lagunar, con espacios bañados por hemolinfa.
- La respiración es branquial o cutánea en los acuáticos y traqueal en los terrestres; en el caso de los arácnidos hay además filotráqueas (pulmones).
- Algunos son terrestres, otros acuáticos, y los hay que son parásitos de otros animales, principalmente de vertebrados.
- La excreción puede ser por glándulas antenales o maxilares en los crustáceos, por glándulas coxales en los miriápodos y arácnidos, o por tubos de Malpighi en insectos y pocos arácnidos

Phylum echinodermata

Son invertebrados celomados marinos, más conocidos como las estrellas de mar, erizos de mar, galletas de mar, pepinos de mar; generalmente simbolizan la vida marina, por organismos severamente marinos y residen desde los ambientes litorales hasta grandes profundidades. Como estructuras propias presentan:

- un sistema vascular acuífero.
- Pies o pedios ambulacrales.
- Pedicelareos.
- La linterna de Aristóteles.
- Branquias dármicas
- Un endoesqueleto o dermatoesqueleto conformado por cutícula, placas de naturaleza calcárea y la cual señala como el indicio del esqueleto en los animales cordados.
- Endoesqueleto (placas dérmicas calcáreas) y Exoesqueleto (Espinas).

El tubo digestivo está tapizado por endodermo. Los diversos grupos difieren ampliamente tanto en la posición de la boca, como por la presencia o ausencia de un ano y de ciegos digestivos).

El sistema (vascular) ambulacral es un sistema cerrado interno de reservorios y conductos, que contienen un líquido acuoso, dependiente más o menos del agua marina circundante, con la que está en contacto

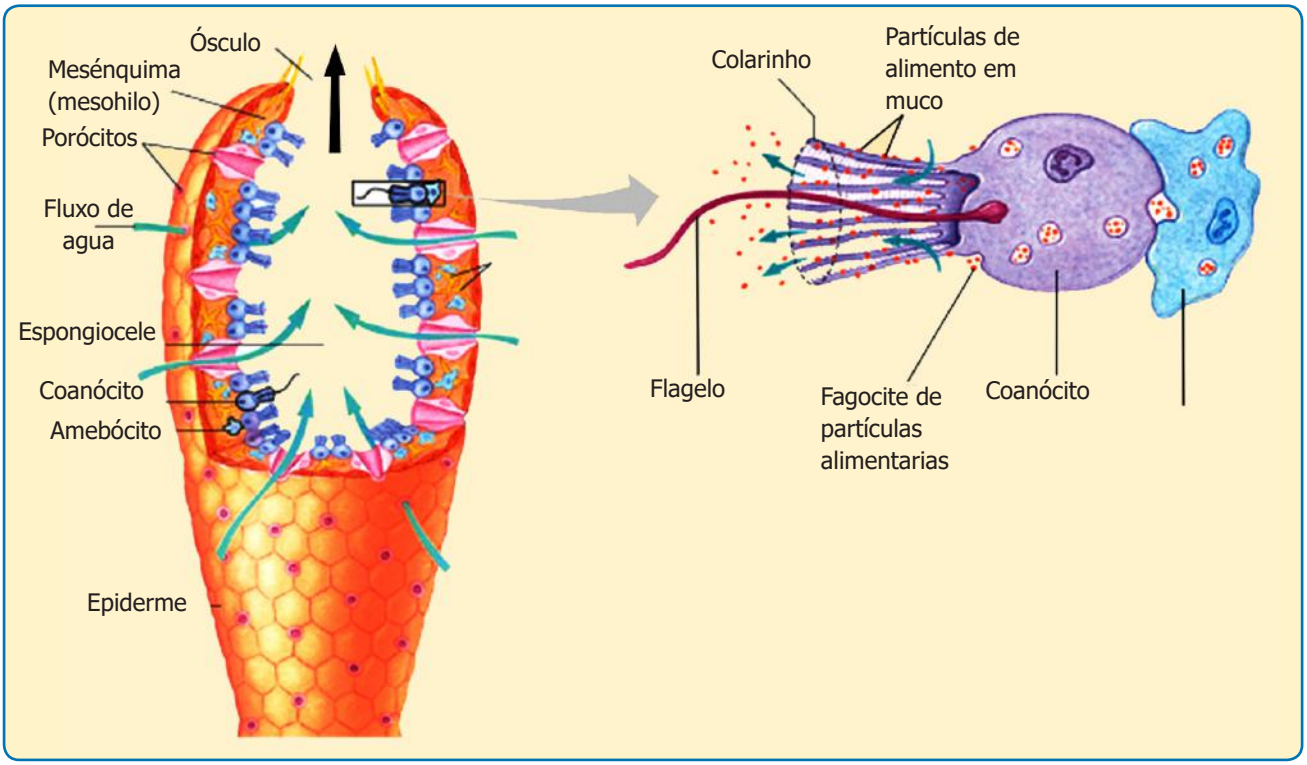
mediante la placa perforada llamada madreporito.
El sistema nervioso es muy difuso a menudo en los distintos individuos. Uno o varios anillos nerviosos rodean la base emitiendo nervios radiales hacia los brazos, que siguen el camino del sistema ambulacral. Carecen del sistema excretorio. Todos los individuos de este filo son dioicos.
Los huevos son típicamente homolécitos, poseen segmentación radiada indeterminada y, junto con los cordados se consideran como DEUTEROSTOMADOS, cuyo desarrollo embrionario incluye los siguientes eventos:
Formación del ANO partir del BLASTOPORO.
Formación de la boca a partir del ESTOMODEO que se unirá a un esófago.de origen endodérmico.
La presencia de un sistema nervioso junto al ectodermo.
Las Clases de Equinodermos son:

- Equinoideos: erizo de mar
- Holoturoideos: pepino de mar
- Asteroides y Asterozoos: estrella de mar

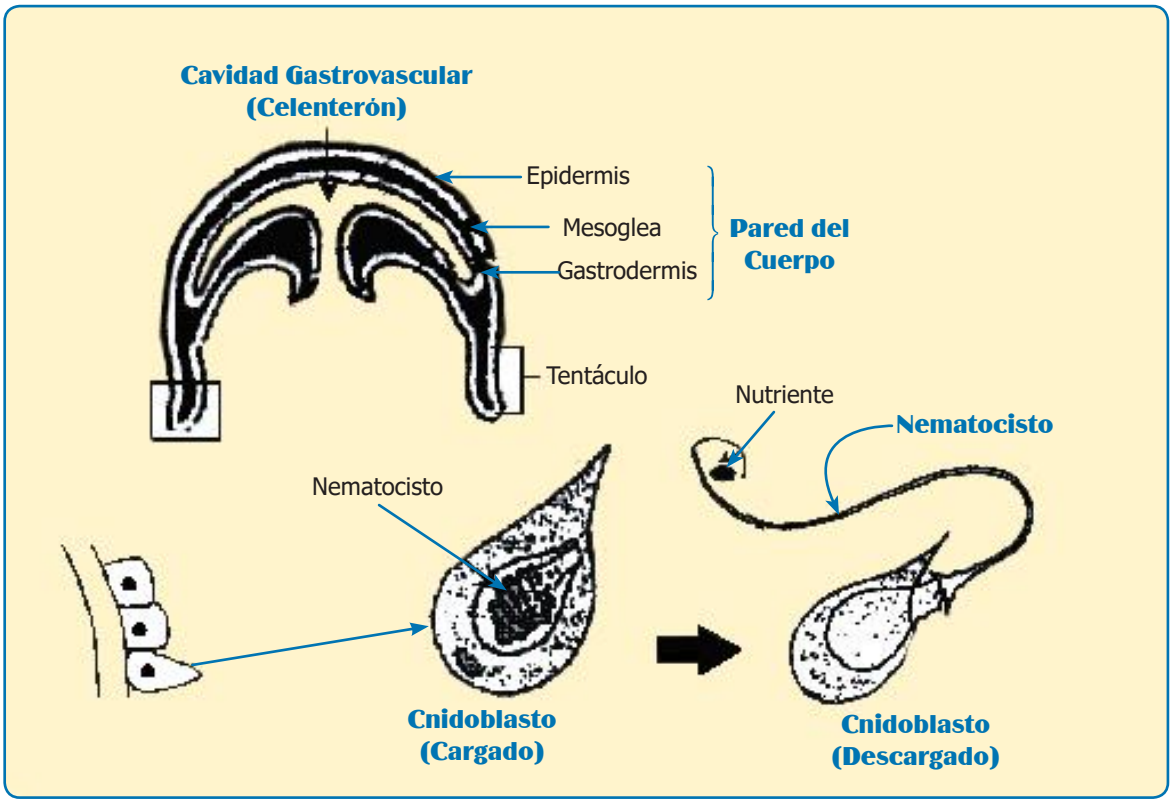
Asimétrica, radiados y bilateral

<table>
<tr><th>PHULUN</th><th>TEJIDOS</th><th>CAPAS EMBRIONARIAS</th><th>CELOMA</th><th>BLASTÓPORO</th><th>COLUMNA VERTEBRAL</th><th>SIMETRÍA</th></tr>
<tr><td>Poríferos</td><td>Parazoos</td><td rowspan="2">Diploblásticos</td><td rowspan="2">acelomatos</td><td rowspan="8">Proterostomodos</td><td rowspan="9">Invertebrados</td><td>Radial</td></tr>
<tr><td>Cidarios</td><td rowspan="8">Eumetazoos</td><td rowspan="7">Triploblásticos</td><td rowspan="8">Bilateral</td></tr>
<tr><td>Platemintos</td><td rowspan="2">Pseudocelo mados</td></tr>
<tr><td>Nemátodos</td></tr>
<tr><td>Anélidos</td><td rowspan="4">celomatos</td></tr>
<tr><td>Molúscos</td></tr>
<tr><td>Artrópodos</td></tr>
<tr><td>Equinodernos</td><td>Radial</td></tr>
<tr><td>Cordados</td><td></td><td>Deuteros tomados</td><td>Vertebrados</td><td>Bilateral</td></tr>
</table>

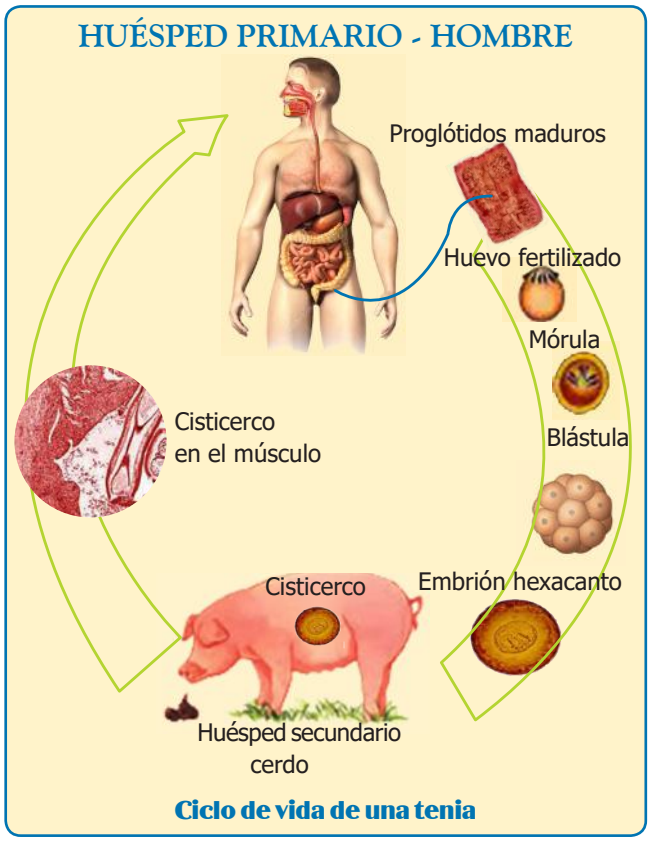
1. Poríferos



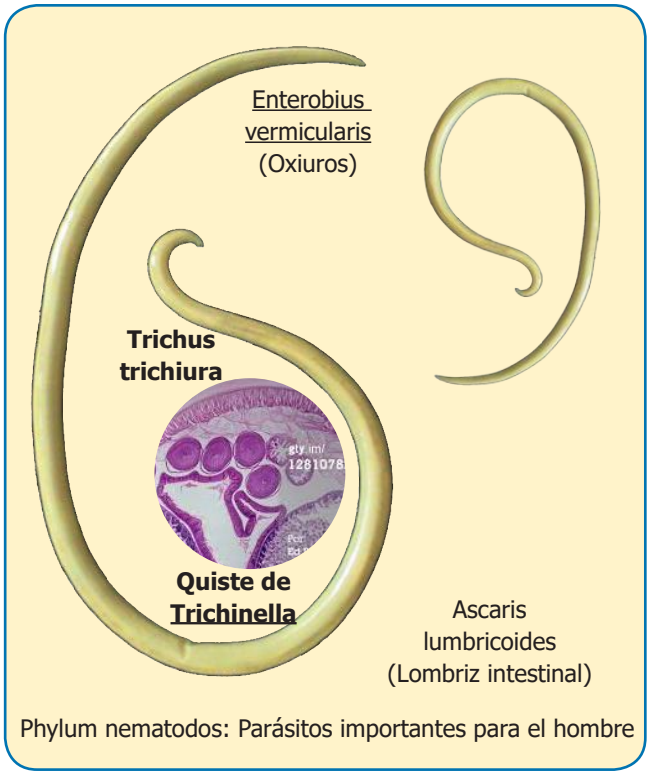
2. Cnidarios



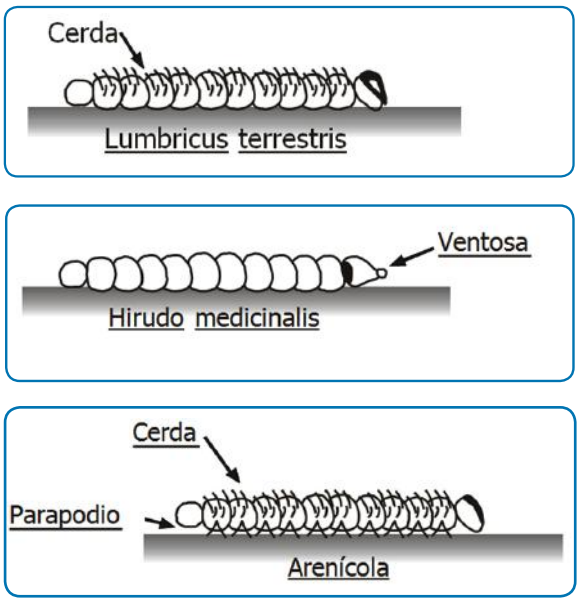
3. Platelmintos



4. Nemátodos



5. Anélidos



6. Moluscos

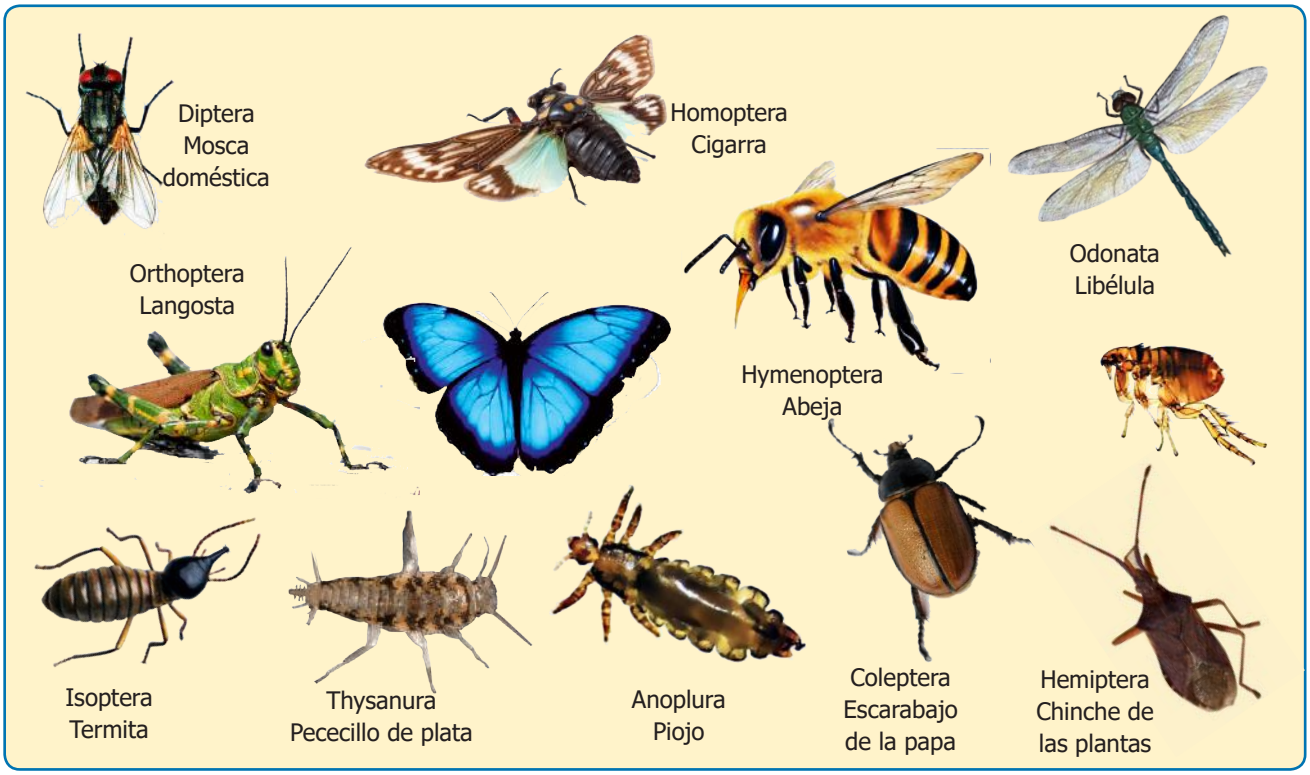
Caracol

Ostra

Pulpo

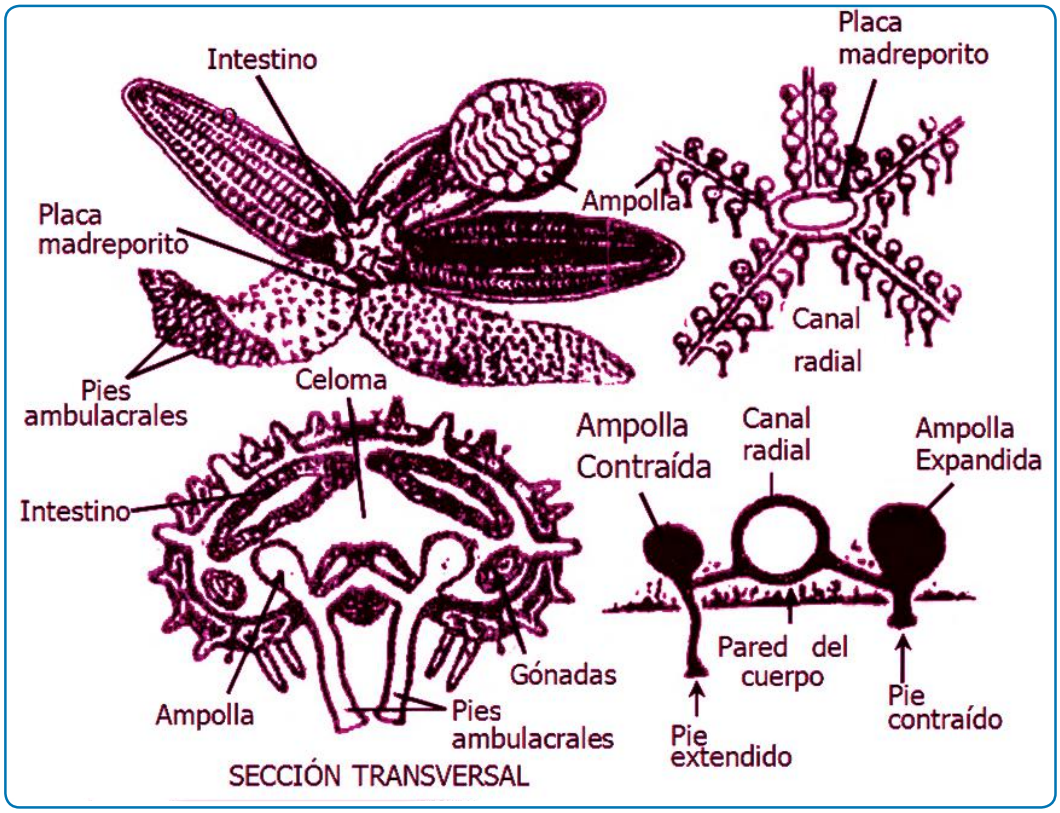
7. Artrópodos

Insectos, arácnidos, crustáceos, miriápodos, onicóforos



8. Equinodermos

Estrella de mar, erizo de mar, lirio de mar



REINO ANIMALIA II: (CORDADOS, UROCORDADOS Y VERTEBRADOS)

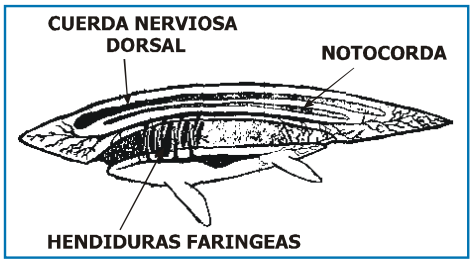
DESARROLLO DEL TEMA

PHYLUM CORDADOS (CHORDA, CUERDA)

I. DEFINICIÓN

Los cordados pueden definirse fácilmente por la presencia de tres rasgos principales:

- Existencia de un único cordón nervioso dorsal, el cual, en los mamíferos, forma el cerebro y la espina dorsal.
- Presencia de un cilindro cartilaginoso (notocorda), que está situado en posición dorsal respecto al intestino del embrión.
- Presencia de hendiduras branquiales en la faringe, durante algún estado de su ciclo vital.



II. CLASIFICACIÓN

Los cordados se agrupan en los siguientes subphylum:

A. Subphyllum Cefalocordados (Acrania)

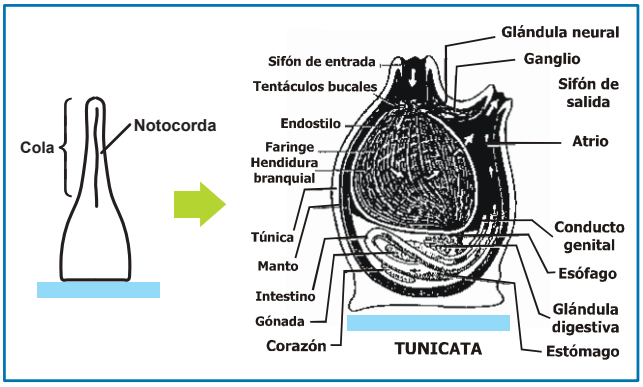
Acuáticos de cuerpo pisciforme, sin escamas y cuya notocorda perdura todo el ciclo vital.

Ejemplo: Anfioxus.

B. Subphyllum Tunicados o Urocordados (Acrania)

Sólo la larva presenta notocorda, los adultos son animales marinos, sésiles cubiertos por una túnica de celulosa.

Ejemplo: Ascidia.



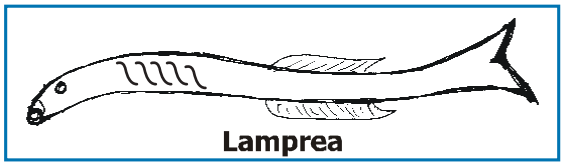
C. Subphyllum Vertebrados (Craniata)

La notocorda es reemplazada por la columna vertebral. Los vertebrados se agrupan en siete clases actuales:

1. Superclase: Piscis

1.a. Clase Agnata ciclostomata, sin mandíbula ni extremidades pares, sin escamas, boca redonda como ventosa y esqueleto cartilaginoso.

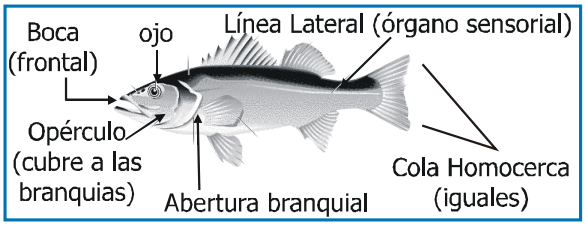
Ejemplo: "lampreas".



1.b. Clase Condrictios (Elasmobranquios), son peces cartilaginosos cuyas escamas (placoideas) están compuestas cada una de ellas por una placa de dentina cubierta por esmalte (como los dientes). De fecundación interna, el macho presenta pterigopodios,

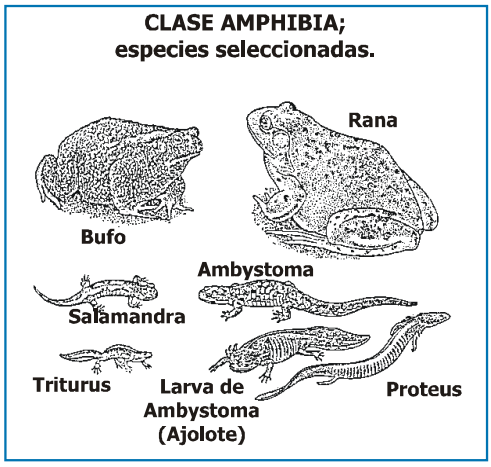
órganos copuladores que derivan de las aletas pelvianas. Su cuerpo se reconoce por su boca en posición ventral, branquias no operculadas y cola heterocerca "tiburones", "rayas" y "quimeras".

1.c. Clase Osteictios (Teleosteos), son los peces con endoesqueleto óseo, sus escamas pueden ser de bordes lisos (cicloideas) o espinosos (ctenoideas), su boca se encuentra en posición frontal, sus hendiduras branquiales están operculadas y poseen cola homocerca. La clase incluye: Condrosteos "esturión", Teleosteos (la mayoría de peces actuales), Crosopterigios "Celacanto" y Dipnoos (peces pulmonados).



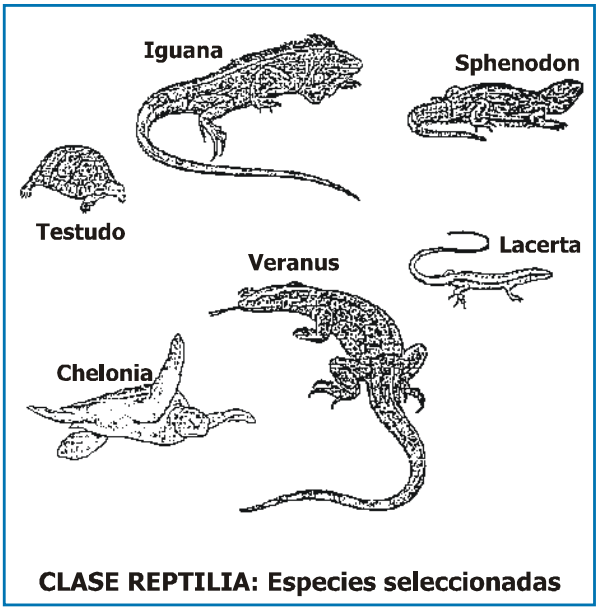
2. Superclase: Tetrapoda

2.a. Clase Anfibios, evolucionaron a partir de peces semejantes al celacanto, los anfibios actuales poseen una piel sin escamas y con un gran número de glándulas (algunas venenosas), las que fueron aletas pareadas en sus ancestros peces; son en ellos extremidades terrestres.



Salvo raras excepciones viven la primera parte de su existencia en el agua (respiración branquial). Presentan respiración pulmonar y cutánea a través de su piel húmeda o el tejido bucal. Ovíparos de fecundación externa, poseen un corazón con tres cámaras (dos aurículas y un ventrículo): "ranas", "sapos", "tritones" y "cecilias".

2.b. Clase Reptiles, descienden de los anfibios estegocéfalos (antiguos reptiles con escamas). Tienen una piel seca, recubierta de escamas. Ovíparos de fecundación interna, se desarrollan a partir de un huevo (huevo amniótico), que está adaptado al medio terrestre. Los reptiles actuales son poiquilotérmicos o de sangre fría (no pueden regular muy bien la temperatura de su sangre). Tienen dientes iguales. Los reptiles poseen pulmones que están bien adaptados al medio terrestre. Ejemplos: "tortugas", "tuátaras", "saurios", "ofidios", "cocodrilos" y "caimanes".



2.c. Clase Aves, descendientes de un grupo de reptiles al cual pertenecían también los dinosaurios (archosaurios), sus extremidades anteriores están modificadas como alas, poseen una piel escamosa con plumas, y pico carente de dientes.
Pueden regular internamente la temperatura de sangre (homeotermos). Ovíparos de fecundación interna, presentan un alto grado de socialización. Su esqueleto aligerado (es hueco), y su sistema pulmonar anexado a 9 sacos aéreos (mediante un circuito que permite aprovechar el total del aire inhalado) los transforma en el único grupo de vertebrados realmente adaptados al medio aéreo. Comprende a los Paleognathae

(aves de tipo avestruz con estructuras relativamente primitivas), Impennae (aves que llevan una existencia terrestre y marina. Ejemplo: pingüino peruano y Neoghnathae (todas las demás aves. Ejemplo gorrión).

TRACTO DIGESTIVO DE AVES

2.d. Clase Mamíferos, descendientes de los reptiles synapsidos, se les conoce técnicamente por poseer un hueso único en la mandíbula inferior (dentario). Los mamíferos son homeotermos, aunque algunas especies tienen una mayor capacidad de regulación térmica que otras, al igual que las aves poseen un corazón de cuatro cámaras y circulación doble completa. La piel de la mayoría de los mamíferos está cubierta por pelo y producen leche como alimento para la cría. El huevo fertilizado se desarrolla en el interior de la hembra y en la mayoría de las especies hay una placenta que alimenta al embrión. Sus dientes son complejos y bien diferenciados. Presentan, en su mayoría, músculos faciales y un alto desarrollo social junto con un complejo sistema nervioso.

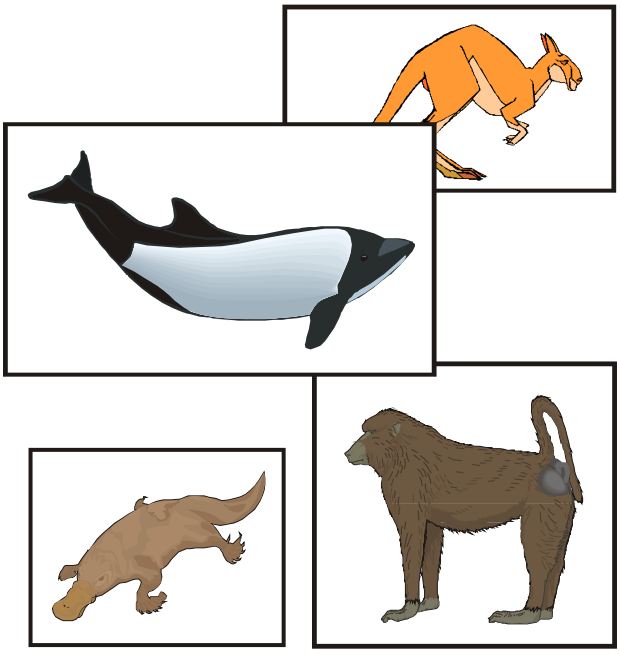
- **Sub clase <u>PROTOTHERIA</u>:** Mamíferos ovíparos propios de Australia.
  Ejemplo:
  – Orden: monotrema "ornitorrinco" y "equidna".

- **Sub clase <u>TERIOS</u>:** Mamíferos vivíparos

– **Infra clase METATHERIA** Mamíferos que presentan desarrollo interno incompleto, aplacentarios.
  Ejemplo:

– **Orden: marsupiales**
  la muca, koala, canguro, zarigüeya

– **Infra clase EUTHERIA** mamíferos que presentan desarrollo interno completo, placentarios.
  Ejemplo: ***"insectívoros, primates, carnívoros, roedores, etc" (musaraña, vampiros, oso hormiguero, ardillas, caninos, felinos, focas, ballenas, cerdos, vicuñas, ciervos, burros, elefantes y homínidos).***



Orden y ejemplos		Algunas características
Primates Lémures, monos, simios, ser humano	*Lémur de cola anillada* 	Encéfalo y ojos muy bien desarrollados. Uñas en lugar de garras. Pulgar oponible. Ojos dirigidos al frente. Omnívoros. La mayor parte de las especies son arborícolas.
Perissodactyla (perisodáctilos) Caballos, cebras, tapires, rinocerontes	*Tapir* 	Herbívoros. Pezuñas con número impar de dígitos (uno o tres) por pata. Dientes adaptados para masticar. Por lo general son animales grandes con patas largas. (Los animales de pezuña suelen llamarse ungulados)
Artiodactyla (artiodáctilos) Bovinos, ovejas, cerdos, ciervos, jirafas	*Wapití* 	Ungulados con número par de dígitos por pata; la mayor parte tienen dos; algunos, cuatro. Casi todos tienen astas o cuernos. Herbívoros; la mayor parte son rumiantes que mastican una rumia y tienen una serie de estómagos en los cuales se incuban bacterias que digieren celulosa; esto contribuye a su éxito como herbívoros.
Proboscidea (proboscídeos) elefantes	*Elefante africano* 	Los animales terrestres de mayor tamaño, pesan hasta 7 ton; cabeza grande, orejas amplias; trompa (probóscide) muscular muy flexible. Es característica la piel gruesa y laxa. Los dos incisivos superiores se alargan y forman los colmillos. Este orden incluye mastodontes y mamuts lanudos, extintos.
Sirenia (sirénidos) vacas marinas, manatíes	*Manatí* 	Animales herbívoros acuáticos con miembros anteriores parecidos a palas y sin miembros posteriores. Probablemente son el origen de muchos cuentos de sirenas.
Insectívora (insectívoros) topos, erizos y musarañas	*Erizo africano* 	Nocturnos; comen insectos; se consideran los mamíferos placentarios más primitivos. La musaraña es el mamífero vivo más pequeño; algunas pesan menos de 5 g.

Orden y ejemplos		Algunas características
Chiroptera (quirópteros) murciélagos	*Murciélago*	Adaptados para el vuelo; un pliegue de piel se extiende desde los dedos alargados hasta el cuerpo y las pastas, formando un ala. Guían su vuelo con un tipo de sonar biológico: emiten chillidos de alta frecuencia y se orientan por los ecos de las obstrucciones. Comen insectos y frutos, o succionan la sangre de otros animales.
Carnívora (carnívoros) gatos, perros, lobos, zorros, osos, nutrias, armiño, comadrejas, zorrillos	*Lobo*	Carnívoros con dientes ahusados y afilados y molares para desgarrar. Agudo sentido del olfato; interacciones sociales complejas. Entre los animales más rápidos, fuertes e inteligentes.
Edentata (desdentados) perezosos, osos hormigueros, armadillos	*Armadillo de nueve bandas*	Dientes reducidos o ausentes. Los perezosos son animales de movimientos lentos que se suspenden de las ramas en posición invertida; a menudo tienen una coloración protectora impartida por algas verdes que crecen en su pelo. Los armadillos están protegidos por placas óseas; comen insectos y otros invertebrados pequeños.
Rodentía (roedores) Ardillas, castores, ratas, ratones, cricetos, puercoespines, cobayos	*Ardilla voladora*	Animales con incisivos en forma de cincel. Al roer, los dientes se desgastan, de modo que éstos deben crecer continuamente.
Cetácea (cetáceos) Ballenas, delfines, marsopas	*Ballena jorobada*	Adaptados para la vida acuática, con cuerpo pisciforme y miembros anteriores como remos (aletas). Miembros posteriores ausentes. Muchos tienen una capa gruesa de grasa. Algunos son filtradores. Se aparean y paren en el agua; las crias maman. Muy inteligentes.
Pinnipedia (pinnípedos) focas, leones marinos, morsas	*León marino*	Marinos; miembros adaptados como aletas para nadar. Piscívoros.

ENFERMEDADES Y VITAMINAS

DESARROLLO DEL TEMA

VITAMINAS

I. CLASIFICACIÓN

A. Vitaminas Hidrosolubles

Son de estructura química diversa. Todas, excepto la B12, pueden ser sintetizadas por los vegetales.
Las vitaminas hidrosolubles todas sirven como coenzimas en las reacciones enzimáticas e incluyen a las vitaminas del complejo B y la vitamina C.

B. Vitaminas Liposolubles

Son todas de estructura química similar. Ninguna de ellas funciona como COENZIMA. Son absorbidas a nivel del tracto digestivo; se requiere una normal absorción de grasas para asimilarlas en exceso produciendo efectos indeseables por ello. Las principales vitaminas liposolubles son: vitaminas A, D, E, y K.

II. ALTERACIONES VITAMÍNICAS

Los seres vivos necesitan ciertas cantidades diarias de cada vitamina y cualquier alteración de esos límites revierte en trastornos de los procesos metabólicos. Estos trastornos pueden derivar en tres tipos de alteraciones:

A. Avitaminosis

Carencia total de vitamina

B. Hipoavitaminosis

Carencia parcial de la vitamina

C. Hipervitaminosis

Exceso de la vitamina

VITAMINA	ACCIÓN	SÍNTOMAS CLÍNICOS	FUENTE	CARENCIA FRECUENTE EN
Vitamina A (Retinol)	Producción de pigmentos ópticos	• Nictalopía (ceguera nocturna) • Piel seca • Xeroftalmina (ojo seco)	• Productos lácteos. • Vegetales amarillos y frutas.	• Malnutridos • Diarreas crónicas • Alteraciones del páncreas
Vitamina D (Calciferol)	• Favorece la absorción del calcio y fósforo. • Por acción de la luz un precursor de la vitamina D es transformada en vitamina en la piel.	• Raquitismo (niños) • Osteomalacia de calcio y fósforo	• Hígado de pescado. • Yema de huevo	• Malnutrición • Poca exposición solar (por la piel oscura o por la latitud a la que se vive)
Vitamina E (Tocoferol)	Actúa como antioxidante	Actúa como antioxidante en niños prematuros (para evitar daño de retina por acción del oxígeno en altas consentraciones y para evitar que se altere la maduración pulmonar)	• Leche • Huevos • Carne de vacunos • Legumbres	
Vitamina K (Filoquinona)	Síntesis de factores de coagulación de la sangre (protrombina)	Hemorragias	• Vegetales de hojas verdes. Es sintetizado por bacterias intestinales. • Hígado de porcinos.	• Recién nacidos • Uso prolongado de antibióticos

VITAMINA	ACCIÓN	SÍNTOMAS DE LA CARENCIA	FUENTE	AUSENCIA FRECUENTE
B1 **(Tiamina)**	Intervienen en las acciones de descarboxilación (salen COOH) (parte de coenzimas necesarias para la buena utilización de hidratos de carbono)	- Beri-Beri: Degeneración de nervios y del miocardio. En su grado máximo presenta 3 formas: - Seca o polineurótica (compromiso de muchos nervios) - Húmeda o insuficiencia cardiaca (falla del corazón como bomba) - Mixto	- Levaduras - Hígado - Cereales (solo falta en el arroz, porque está en la cáscara)	- Dietas inadecuadas - Alcoholismo - Trastornos del sistema digestivo
B2 **(Rivoflavina)**	Constituye el FAD (Coenzima que interviene en las reacciones de óxido-reducción)	- Reacción inflamatoria de la piel, mucosas y aparición de vasos sanguíneos en la cornea	- Hígado - Carnes - Yemas de huevo - Vegetales verdes	- Alcohólicos - Enfermos crónicos
B3 **Ácido nicotínico** **(Niacinas)**	Forma parte del NAD^+ y $NADP^+$	- Pelagra o mal de la rosa: • Dermatitis • Diarrea • Demencia	- Hígado - Carne magra - Leche - Yema de huevo	- Dietas alimenticias deficientes - Trastornos del tracto gastrointestinal - Alcoholismo crónico
B5 **(Ácido Pentoténico)**	Forma parte de la coenzima A.	- Inflamación de la piel (dermatitis) y del tracto gastrointestinal	- Huevos - Hígado - Levaduras	- Dietas vegetarianas - Alcohólicos
B6 **(Piridoxina)**	Transferencia de grupos amino	- Anemia hipocrónica - Degeneración de nervios (lesiones del SNC)	- Carne - Huevos - Semilla de trigo	- Dietas vegetarianas - Alcohólicos
B8 **Biotina (H)**	Metabolismo de los carbohidratos, síntesis de las purinas y de los ácidos grasos	- Dermatitis, dolor muscular, depresión mental y fatiga	- Hígado, - Yema de huevos - Levadura - Riñones	
B9 **Ácido fólico**	Intervienen en la vía de la síntesis de ácidos nucleicos	- Anemia Megaloblástica - Diarrea	- Vegetales rojos y verdes - Hígados	- Gestantes - Dietas deficientes
B12 **(Cianocobalamina)**	Intervienen en el metabolismo de aminoácidos. Indispensable para maduración de glóbulos rojos	- Anemia perniciosa (grave por falta de producción de factor intrínseco por el estómago, que permite la absorción de tracto gastrointestinal)	- Hígado - Carne - Huevos - Leche - (No existe en vegetales)	- Gastritis crónicos - Inflamación del estómago - Vegetarianos estrictos
Vitamina C **(Ácido ascórbico)**	Actúa como agente reductor. Interviene en síntesis de colágeno en el tejido conjuntivo	- Escorbuto - Palidez - Sangrado nasal - Gingivitis y sangrado gingival (dientes flojos) - Signos de sangrado interno en piel (equimosis moretones)	- Hígado de vacunos - Cítricos - Tomates	- Dientes deficientes

ENFERMEDADES

I. TERMINOLOGÍA BÁSICA

A. Huésped:
Es todo organismo viviente capaz de albergar a un agente causal de enfermedad. Ejemplo: El ser humano, animal, o plantas.

B. Agentes:
Es cualquier sustancia viva o inanimada, cuya ausencia o presencia es la causa inmediata o próxima de una enfermedad particular. Ejemplo: Bacterias, hongos, virus, protozoarios.

C. Medio ambiente:
Es el conjunto de condicionantes e influencias externas que afectan la vida y el desarrollo de un organismo. Ejemplo: Un pueblo joven sin agua potable y sin desagüe, una vivienda donde en una habitación viven 8 personas (hacinamiento).

D. Reservorio:
Humano, animales, plantas, suelo o materia orgánica inanimada en el cual un agente infeccioso vive y se multiplica.

E. Modo de trasmisión:
Son mecanismos por los cuales un agente infeccioso es trasportado del reservorio al huésped.

F. Vector:
Es un insecto o cualquier portador vivo que transporta un agente infeccioso desde un individuo infectado a otro individuo susceptible. Los vectores pueden ser mecánicos o biológicos.

II. ENFERMEDADES TRANSMISIBLES

Enfermedad debida a un agente infeccioso específico o a sus productos tóxicos, que se trasmiten desde una persona infectada animal o reservorio a un huésped susceptible en forma directa o indirecta; por intermedio de una planta o animal, de un vector o de un ambiente inanimado.

III. CLASIFICACIÓN DE ENFERMEDADES

Por su propagación

A. Epidemia:
Es la aparición en una comunidad o en una región de casos de una enfermedad o grupo de enfermedades de naturaleza similar, claramente en exceso de los valores normales esperados, en un tiempo determinado. Ejemplo: Epidemia de sarampión, o de fiebre amarilla.

B. Endemia:
Condición por la cual una enfermedad se mantiene más o menos estacionaria a través de los años, con fluctuaciones dentro de los límites esperados. Ejemplo: el cólera, el paludismo, la tuberculosis.

C. Pandemia:
Epidemia que alcanza grandes extensiones geográficas en forma casi simultánea, o se desplaza rápidamente de un continente a otro. Ejemplo: El Sida (abarca muchos continentes).

	AGENTE CAUSAL	TRANSMISOR O VECTOR	ENFERMEDAD	SIGNOS O SÍNTOMAS
VIRUS	Poliovirus	Humano (Vía aérea)	Poliomielitis	Parálisis de las extremidades inferiores e invalidez (niños < de 5 años)
	Rabovirus del sarampión	Humano enfermo (Vía aérea)	Sarampión	Fiebre, tos, erupciones en piel
	Rabidovirus	Perros, gatos, murciélagos (Vía mordedura)	Rabia	Ansiedad, fotofobia, insomnio, fiebre
	Virus de la hepatitis (Tipo A, B, C, D y E)	Humanos enfermos (Vía heces, secreciones)	Hepatitis viral	Dolor de cabeza, ictericia, dolor abdominal, urticaria
	Virus de fiebre amarilla	Mosquito *Aedes aegypti*	Dengue (Región templada y tropical < 1 000 msnm)	Fiebre alta, cefalea, manchas rojas, diarrea y hemorragia
	VIH (Virus de Inmunodeficiencia adquirida)	Humano infectado (Vía sexual)	SIDA (Síndrome de inmunodeficiencia adquirida)	Cansancio, diarrea, fiebre, sarcoma de Kaposi (manchas color rojo vinoso), baja de peso
	Virus del sarampión	Humano infectado (oral, nasal, conjunt.)	Sarampión	Fiebre, granos en la piel

	AGENTE CAUSAL	TRANSMISOR O VECTOR	ENFERMEDAD	SIGNOS O SÍNTOMAS
BACTERIAS	*Mycobacterium tuberculosum* (Bacilo de Koch)	Humano (Vía aérea)	Tuberculosis	Tos Fiebre Baja de peso
	Vibrium cholerae	Agua contaminada	Cólera	Diarrea, deshidratación
	Salmonella tiphy	Alimentos y agua contaminada	Salmonelosis (fiebre tifoidea)	Fiebre, vómitos, diarrea
	Shigella sp	Alimentos y agua contaminada	Shigelosis (disentería bacilar)	Vómitos, diarrea, sanguinolenta
	Bordetella pertussis	Humano enfermo (Vía aérea)	Tos ferina	Tos intensa, falta de apetito
	Clostridium tetani	Suelo (donde viven esporas y contamina objetos	Tétanos	Rigidez y contractura muscular
	Bartonella baciliformis	*Lutzomya Peruensis* (mosquito)	Bartolenosis (Verruga Peruana o mal de Carrión)	Anemia, fiebre, y Verrugas
	Streptococo pneumoniae	Humano enfermo (Vía aérea)	Neumonía	Disnea (dificultad respiratoria, fiebre)
	Treponema pallidium	Humano enfermo (Vía sexual)	Sífilis	Ulceración (chancro) y avanza durante varios órganos en 4 estadios
	Neisseria gonorrhoeae (gonococo)	Humano enfermo (vía sexual)	Gonorrea	Uretritis (inflamación y dolor en uretra) y erupciones cutáneas sangrantes
PROTOZOARIOS	*Plasmodium vivax* *Plasmodium falciparum* *Plasmodium malariae*	*Anopheles Hembra* (Mosquito)	Malaria o paludismo (regiones: norte. Sierra, central, y selva)	Fiebres, escalofríos, cefalea y malestar general (debe residir o proceder de una zona malárica)
	Trypanosoma cruzi	*Triatoma infestans* (Chirimacha)	Tripanosomiasis americana o mal de chagas (sierra central y sur)	Cardiomegalia (problemas al corazón), hepatomegalia
	Leishmania braziliensis *Leishmania peruviana*	*Lutzomya (Mosquito* Phlebotornus)	Leishmaniasis sudamericana: Uta y Epunda Andina	Uta. úlcera cutánea de color rojo oscuro Espundla: Úlcera en piel mucosa (cutáneo mucosa)
	Giardia lamblia	Alimentos y agua contaminada	Giardiasis	Dolor abdominal, diarrea, cansancio y pérdida de peso
	Entamoeba histolytica	Alimentos y agua contaminada	Amebiasis (disentería amebiana)	Diarrea, dolor abdominal, adelgazamiento y náuseas
	Toxoplasma	Gato casero	Toxoplasmosis	Fetopatía toxoplasmótica (muerte o alteraciones en órganos vitales)

AGENTE CAUSAL		TRANSMISOR O VECTOR	ENFERMEDAD	SIGNOS O SÍNTOMAS
HELMINTOS GUSANOS	*Taenia sollium* (Platelminto)	Carne de cerdo (oral)	Teniasis	
	Cysticercus (larva)	Alimentos, agua (oral)	Cistircosis	
	Echinococcus granulosus (Platelmintos)	Alimentos, contacto con perros (oral)	Hidatidosis	
	Fasciola hepática (Platelminto)	Verduras de tallos corto (oral)	fasciolosis	
	Ascaris lumbricoides (Nematelmintos)	Alimentos, agua (oral)	Ascariosis	
	Enterobius vermicularis (Nematelmintos)	Manos, polvo, retroinfección (oral), nasal	Enterobiosis	
ARTRÓPODOS	*Sarcoptes scabiel*	Contacto directo (cutánea)	Acarosis, sarna, arador, rasca rasca	
	Pediculus humanus	Contacto directo (cutánea)	Pediculosis	

ECOLOGÍA

DESARROLLO DEL TEMA

I. TERMINOLOGÍA BÁSICA

A. Población

Es e conjunto de individuos de la misma especie que viven en un espacio y tiempo determinado; como la población de peces de la especie Colossoma macropomun "Gamitana" en el río Amazonas, etc.

B. Comunidad

Es el conjunto de poblaciones de plantas y animales que viven en un espacio y momento determinado. La comunidad mantiene una relación sostenida de interdependencia entre las poblaciones que lo conforman. Por ejemplo tenemos las plantas y animales que viven en un lago, río, bosque, acuario,etc.

C. Ecosistema

Considerado como la unidad de la ecología, relaciona a todos los seres vivos de una comunidad con el medio ambiente. Puede tener dimensión variable, como un acuario, un lago, un charco de agua, el océano, el bosque, etc.

D. Ecotono

Es el punto de convergencia entre dos ecosistemas, se da la mayor biodiversidad.

E. Nicho ecológico

Es la función natural de la especie en el ecosistema.

F. Hábitat

Es el lugar donde vive un organismo o una especie. Ejemplo, el hábitat de las llamas es la sierra, de los monos es la selva, etc

G. Biotopo

Espacio físico (suelo, P°, T°, etc) donde viven varias especies.

H. Biota

Conjunto de plantas y animales que viven en un territorio.

I. Bioma

Conjunto de comunidades bióticas (flores y fauna) existentes en un territorio, incluyendo todas las fases de su desarrollo, considerando el carácter dinámico propio de toda comunidad viva; de esta manera se puede defnir BIOMA como una categoría superior de la biocenosis.

Ejemplo: tipo de BIOMA

Tundra	taiga
Sabana	bosque lluvioso
Estepa	bosque
Desierto	océanos y mares

J. Biomasa

Se refiere a la materia orgánica generada por los seres vivos como consecuencia de sus actividades vitales, es decir, la materia total de los seres vivos presentes en un ecosistema determinado. Se puede expresar en unidades que indican el peso seco por unidad de superficie (o volumen), aunque también puede expresarse en unidades calorífricas.

K. Regiones biogeográficas

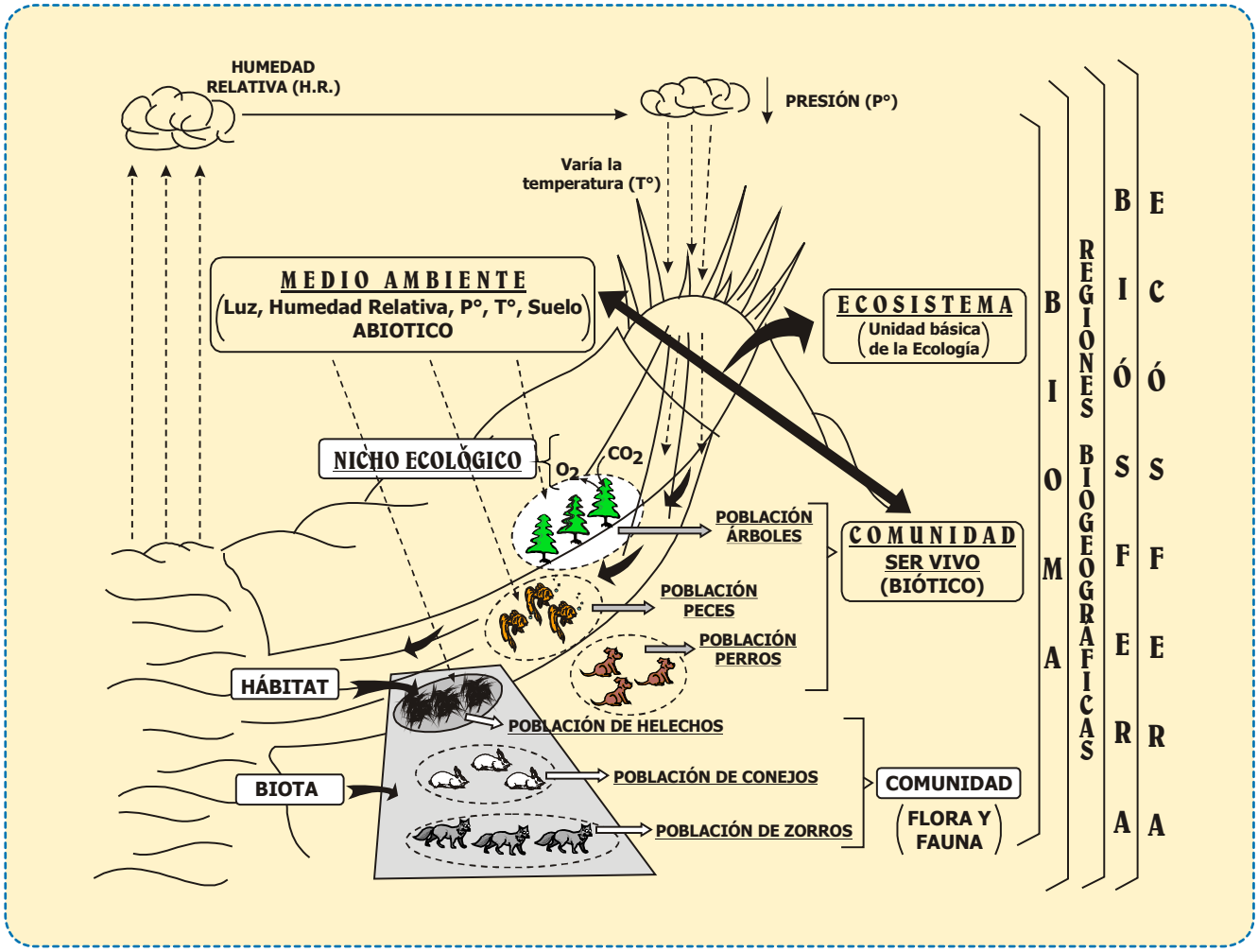
Son grandes zonas de nuestro planeta, tanto que pueden involucrar continentes enteros, cada una habitada por especies animales y vegetales que la caracterizan y le son propias y donde se presentan en abundancia o escasez de ciertos grupos sistemáticos.

L. Biosfera

Etimológicamente significa esfera de la vida, dentro de la concepción moderna que considera a nuestro planeta constituido por una serie de esferas concéntricas (atmósfera, hidrósfera, litósfera). La biósfera comprende todas las áreas de la tierra, agua y aire, donde se desarrollan o encuentran formas de vida.

M. Ecósfera

Se puede definir como la suma total de los ecosistemas de la tierra, por tanto incluye a la biósfera y a los factores físicos con los que se interrelaciona. La ecósfera es el nivel más alto de organización.



II. FACTORES ECOLÓGICOS

A. Factores abióticos (biotopo)

1. Climáticos: dependen del clima
2. Edáficos: dependen del suelo
3. Hidrográficos: dependen del agua

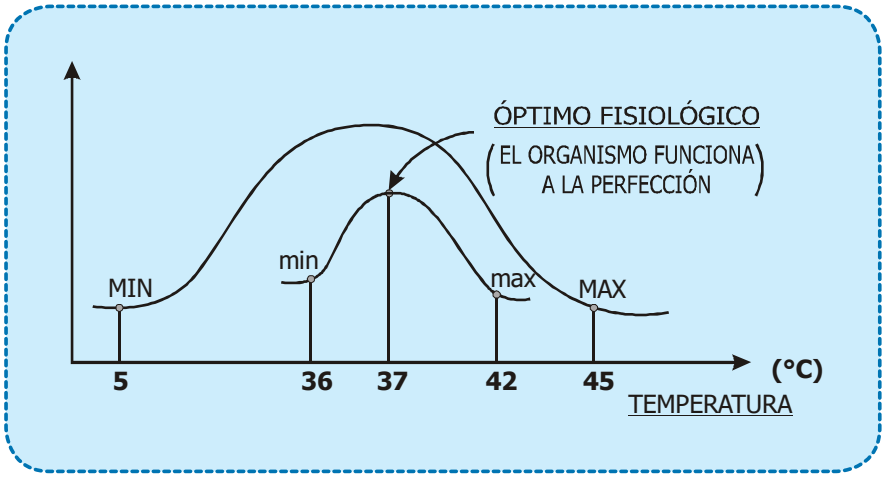
Estos factores afectan profundamente la distribución, abundancia y características de los organismos en los diferentes hábitats.

1. Climáticos

a. Temperatura

- Factor abiótico por excelencia, el más importante de todos.
- Su rango vital varía desde los 0°C a los 50°C.
- Condiciona importantes adaptaciones fisiológicas así como el reparto de los seres vivos sobre la superficie de la tierra.
- Por su temperatura los animales son:
  - Homotermos; T° constante (aves y mamíferos)
  - Poiquilotermos: T° variable (anfibios, reptiles y peces)
- En base a la temperatura existen tres reglas por el cual los animales se han distribuido en el planeta, pero con algunas excepciones como el hombre. Estas reglas son:
  - Los animales de apéndices (orejas, nariz, etc.) pequeños viven en zonas muy frías y apéndices grandes en lugares cálidos.
  - Los animales muy voluminosos (mantienen el calor) viven en lugares muy fríos y los pequeños en lugares cálidos.
  - Los animales con abundante pelaje viven en lugares muy fríos y los de poco pelaje en lugares cálidos.
- La temperatura condiciona la hibernación: la hibernación es un proceso donde el animal se queda quieto y disminuye su metabolismo (temperatura, latidos, etc.) muy cercano a cera, irrigando zonas vitales como el cerebro y el corazón. La hibernación es buena porque le permite al animal vivir varios meses; hasta que regresen sus alimentos, que se han ausentado por el cambio estacionario.

- En base a la tolerancia de variación de la temperatura el animal es:
  - Euritermos: la tolerancia a la variación de temperatura es un rango muy grande. Ejemplo: mosca.
  - Estenotermo; la tolerancia de a la variación de la temperatura es un rango muy corto. Ejemplo: el hombre.
- En base a su temperatura corporal del animal son:
  - Poiquilotermos o ectotermos: su temperatura corporal variable depende del medio ambiente. Ejemplo: peces, anfibios, reptiles, etc.
  - Homeotermos o endotermos: su temperatura corporal es constante. Ejemplo: aves y mamíferos.



b. Luz

- Energía radiante visible procedente del Sol.
- Esencial para el proceso fotosintético en las plantas verdes.
  – Condiciona fotoperiodos, mudas, migraciones, etc.

c. Humedad relativa

- Cantidad de vapor de agua en el aire.
- Importante para condicionar las tasas de vaporización del agua de la superficie del ser vivo.

2. Edáficos

Pueden ser:

a. Físicos

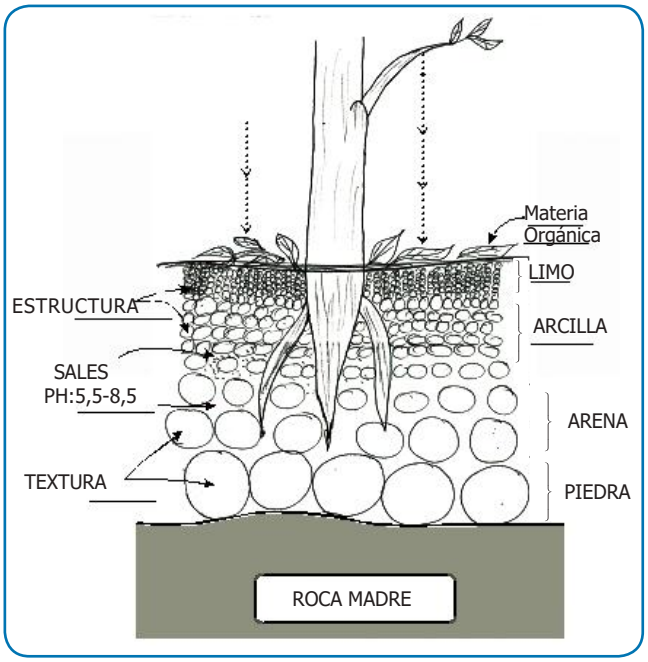
- Textura: tamaño de partículas que forman el suelo.
- Estructura: distribución de las partículas en el suelo. Ejemplo: suelo franco (ideal), composición (1/3 de arcilla, 1/3 de arena y 1/3 de limo)

b. Químicos

- pH: condiciona la distribución de los seres vivos acuáticos y las plantas terrestres. El suelo debe presentar pH= 5,5 – 8,5 para que se desarrolle la vegetación.
- Salinidad: fundamental en el suelo y agua. La alta concentración de sales quema la raíz y no se desarrolla la vegetación.

c. Biológicos

- Materia orgánica: ayuda al intercambio iónico entre la planta y el suelo. Esta materia orgánica son las hojas, las ramas viejas que se caen y quedan alrededor de la planta.



3. Hidrográficos

a. Agua

- Uno de los compuestos más abundantes en la biosfera.
- Sirve de medio de vida un inmenso número de especies.

- Factor fundamental para la vida debido a: su alto calor específico, alta tensión superficial, alta temperatura de ebullición, etc.

B. Factores bióticos (biocenosis)

Resulta de la presencia de los seres vivos y su interacción. Son intraespecíficos e interespecíficos.

1. Intraespecíficos

Comprende a individuos de una misma especie, es decir, resulta de la interacción entre individuos de la misma especie.

a. Efecto de grupo

Este efecto es favorable para la especie y se da cuando los individuos de la misma especie se agrupan para beneficiarse. Por ejemplo: a mayor número de alpacas, es menor la probabilidad de ser la presa. Los zorros se agrupan para cazar y asegurarse así la captura de las presas.

b. Efecto de masa

Este efecto es desfavorable para la especie y se da cuando hay una sobrepoblación de individuos de la misma especie en un mismo territorio, la luz, los alimentos, etc. Esto hace que la especie no se reproduzca, se suiciden, se coma entre ellos, etc. Por ejemplo: los roedores a escasez de alimentos no se reproducen, hay especies que cuando son muchos deciden suicidarse y cuando se dan cuenta que son pocos dejan de suicidarse.

c. Competencia intraespecífica

Es desfavorable para la especie con mutuo perjuicio para individuos de la misma especie y se da cuando individuos de la misma especie luchan por ser cotos de caza (leones), estatus social (humanos), etc. Por ejemplo los leones luchan por ser cotos de caza, si el invasor vence, devora a los hijos pequeños del vencido.

d. Comunicación química

Favorable para la especie y se da cuando hay una comunicación química entre individuos de la misma especie, esta comunicación química se da a partir de una sustancia denominada "Feromona". Por ejemplo cuando las perritas se ponen en celo, liberan feromonas que van a actuar en los perritos, produciéndose una comunicación química.

2. Interespecíficos

Comprende individuos de especies distintas, es decir, resulta de la interacción entre individuos de especies diferentes.

a. Neutralismo

Ninguna de las dos poblaciones es afectada por sus asociación con la otra. Por ejemplo: las cebras y jirafas pueblan las sabanas, pero ninguna puede tomar el alimento de la otra, aunque tampoco se benefician.

b. Competencia interespecífica

Es la acción recíproca entre dos o más poblaciones de especies que afectan adversamente su crecimiento y su supervivencia. Por ejemplo: dos protozoos ciliados próximamente emparentados, Paramecium caudata y Paramecium aurelia, en cultivos separados mantienen un nivel constante de población. En cambio, puestos en el mismo medio, después de algunos días sobrevive solamente uno de ellos.

c. Parasitismo

Involucra una especie parásita que se beneficia, esta vive dentro o sobre otro organismo, el hospedero, quien se perjudica. Por ejemplo: las Tenias (Taenia sollium, en el humano) las lampreas, ciertos insectos, bacterias patógenas y hongos.

d. Depredación o predación

Implica un depredador y una presa. Por ejemplo: el tigrillo selvático es depredador de monos.

e. Amensalismo

Cuando una de las poblaciones es cohibida en tanto que la otra no es afectada. Por ejemplo: la garza vaquera aprovecha las lombrices que desentierra la vaca al pastar o caminar. La vaca perjudica a las lombrices sin que esto la beneficie.

f. Comensalismo

Una de las partes se beneficia y la otra no se beneficia ni se perjudica. Un buen ejemplo es la rémora y el Tiburón, la rémora es un pez pequeño que se adhiere a la parte inferior del tiburón para alimentarse de los restos de comida de este.

g. Cooperación o protocooperación

Cuando ambos organismos sacan provecho de una asociación o una acción recíproca de alguna clase. Por ejemplo: en el mar los cangrejos y los celentéreos se asocian a menudo para beneficio mutuo.

h. Mutualismo:

Es una relación en que una especie necesita de otra para sobrevivir, reproducirse y viceversa. Por ejemplo: la simbiosis forzosa entre los microorganismos que degradan celulosa y los animales; tal es el caso de las termitas y los protozoarios.

	RELACIÓN INTERESPECÍFICA	ESPECIES JUNTAS		ESPECIES SEPARADAS	
		A	B	A	B
	NEUTRALISMO	O	O	O	O
	COMPETENCIA	–	–	+	+
	PARASITISMO (A = Parásito, B = Hospedero)	+	–	–	+
	PREDACIÓN (A = Predador, B = Presa)	+	–	–	O
	AMENSALISMO (A = Amensal)	–	O	O	O
SIMBIOSIS	COMENSALISMO (A = Comensal)	+	O	O	O
SIMBIOSIS	COOPERACIÓN	+	+	O	O
SIMBIOSIS	MUTUALISMO	+	+	–	–

III. ECOSISTEMAS

Es considerado como la unidad mínima de estudio de la ecología. Está formada por el interrelación entre el medio biótico (biocenosis) y abiótico (biotopo).

COMUNIDAD BIÓTICA ⟷ ECOSISTEMA ⟷ MEDIO FÍSICO

A. Caracteristicas de los ecosistemas

1. Sucesión ecológica

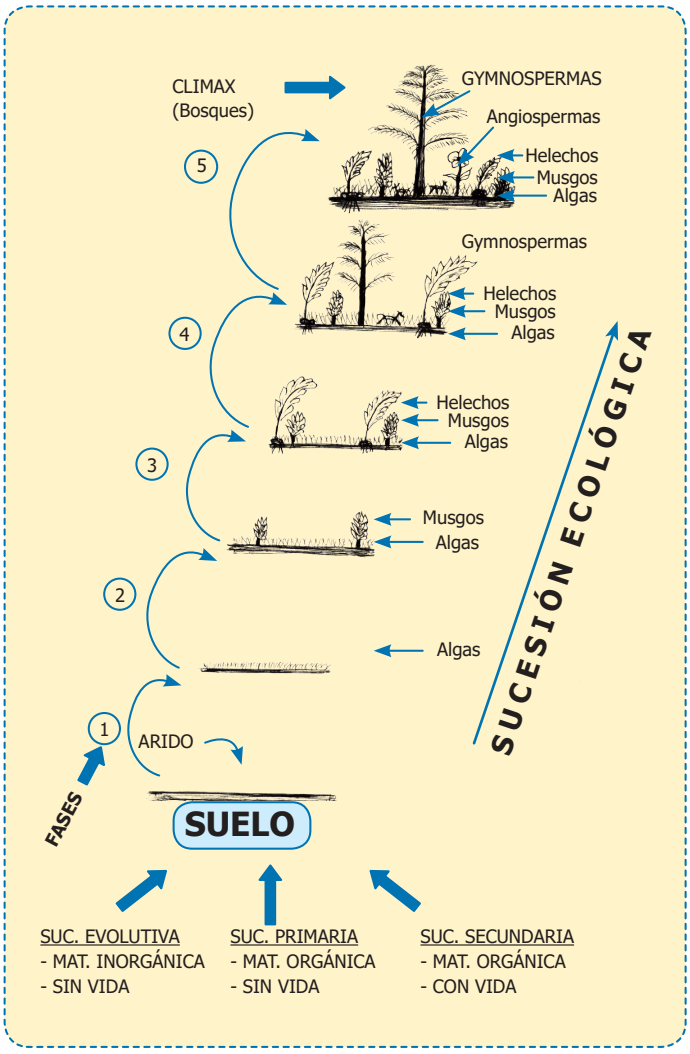
- Es una serie de cambios a través de los cuales los ecosistemas van pasando a medida que transcurre el tiempo. Este fenómeno tiene ciertas características:
- Es una proceso ordenado, en una cierta dirección y previsible.
- Es consecuencia de las modificaciones impuestas al medio por las mismas comunidades.
- Termina con la formación de una biocenosis clímax, en la cual la biomasa alcanza su valor máximo.
- En las fases más tempranas de una sucesión, las especies más abundantes son las denominadas oportunistas, que se reproducen a gran velocidad pero que poseen una escasa biomasa. En el proceso estas especies serán sustituidas por otras con menor tasa de reproducción y mayor biomasa.

La sucesión puede ser de tres tipos

a. Evolutiva: se inicia cuando los organismos vivos emergen del agua e invaden la Tierra.
   Ejemplo: líquenes que invaden las orillas del mar
b. Primaria: se inicia en un área despoblada, sin vida o donde la fauna y flora ha desaparecido por un acontecimiento geológico.
   Ejemplo: dunas, nuevas islas, el bosque amazónico.
c. Secundaria: cuando se destruye una comunidad natural de plantas. Las nuevas plantas que se desarrollan constituyen una sucesión ecológica secundaria.
   Ejemplo: campos de cultivo abandonados. En muchos de esto campos que no están excesivamente degradados, las primeras especies en aparecer son hierbas anuales con una gran capacidad de dispersión y un crecimiento muy rápido. Posteriormente se desarrolla una secuencia de especies herbáceas perennes, arbustos y árboles.

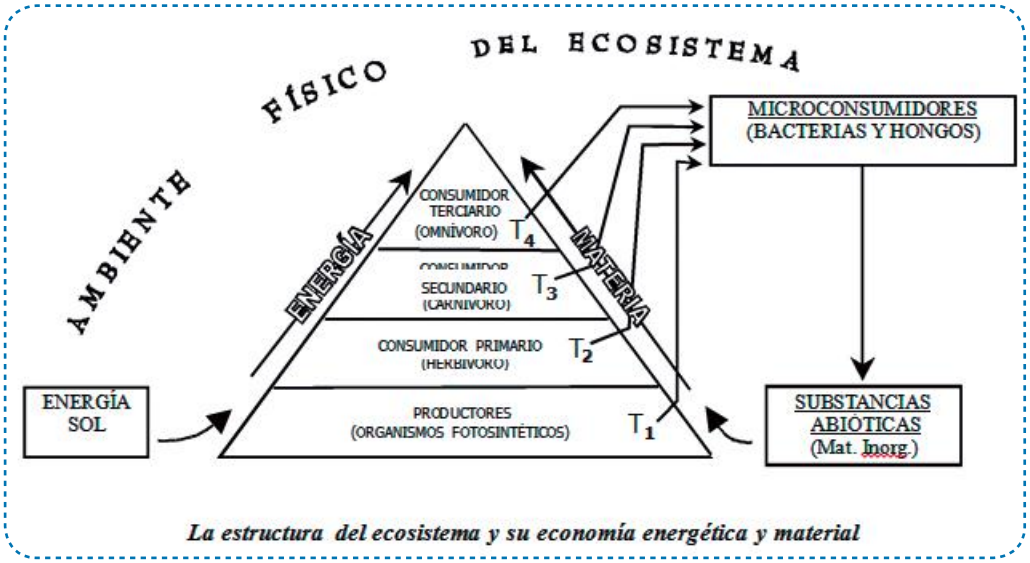
Sucesión de un ecosistema

Años	0	1	2	3....20	25< >100	150
	Raso	Pradera		arbustos	bosque de pinos	bosque caducifolio



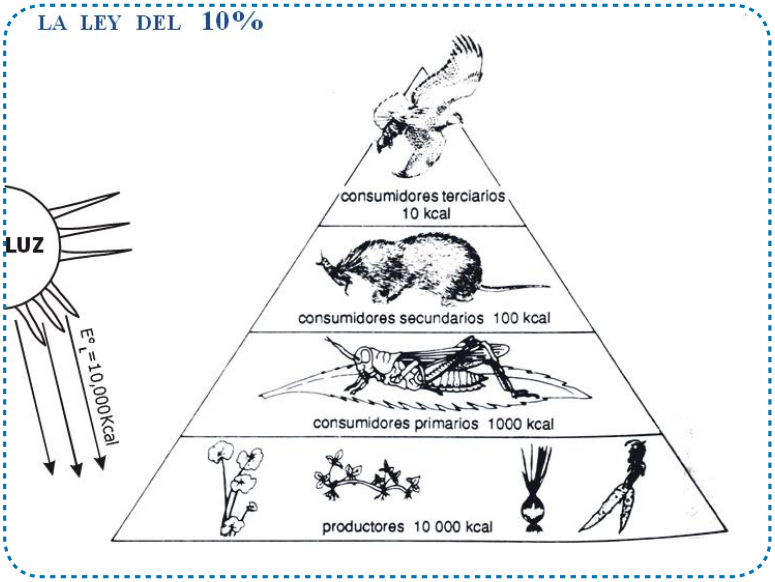
2. Niveles tróficos

a. Primer nivel trófico: organismos productores (vegetales, algas, cianobacterias)
b. Segundo nivel trófico: conformado por animales herbívoros (consumidores primarios)
c. Tercer nivel trofico: formado por animales carnívoros, se alimentan de los herbívoros (consumidores secundarios).
d. Cuarto nivel trófico: cuando se da el caso, existe este nivel donde los carnívoros se alimentan de otros carnívoros.
e. Quinto nivel trófico: desintegradores, detritívoros o saprófagos. Estos organismo reciclan los componentes al proporcionarle nutrientes al suelo.



La estructura del ecosistema y su economía energética y material

Ley del 10%



IV. TIPOS DE ECOSISTEMAS

En cierto sentido, la capa planetaria relativamente delgada que integra el escenario donde ocurre toda la vida del planeta y que está constituido por océanos, aire, tierra y agua dulce; es solo un ecosistema: la Biósfera. Cualquiera de los tipos de ecosistemas terrestres característicos es un bioma. Los biomas son las unidades comunitarias más grandes clasificadas por los ecólogos. He aquí los biomas de mayor importancia del planeta.

A. Bosque lluvioso tropical

Densos bosques caracterizados por sus temperaturas calurosas y su intensa precipitación pluvial: abundan los árboles, pero la fertilidad es solo aparente y en realidad los suelos son muy pobres.

B. Desierto

Regiones con lluvias escasas y vegetación muy modesta, aunque el arenoso Sahara es el más famoso de los desiertos, muchas regiones desérticas son rocosas y su aspecto es muy diferente de lo que normalmente se asocia con un desierto.

C. Chaparral

También conocido como bosque mediterráneo. En las regiones del mundo de clima dócil, con lluvias relativamente abundantes en invierno pero con veranos muy secos, la comunidad culminante incluye árboles y arbustos de hojas gruesas y duras. Este tipo de vegetación se llama "xerófila" Durante los veranos secos y calurosos es constante el peligro de fuego que puede invadir rápidamente los lomeríos del chaparral.

D. Sabanas

Pequeña cantidad de árboles o arbustos dispersos. Se desenvuelven en regiones de alta temperatura, que tienen marcada diferencia entre las estaciones seca y húmeda. En la estación húmeda el crecimiento de las plantas es rápido, pero éstas se secan y bajan en calidad durante la estación seca. Vegetación: Hierbas, árboles dispersos (árboles de copa plana) y arbustos. Clima: Cálido, con dos estaciones, una seca y otra lluviosa. Fauna: Manadas de herbívoros, grades carnívoros y carroñeros.

E. Praderas templadas

Precipitaciones de 300 a 1500 mm por año, cifra insuficiente para el sustento de un bosque, y superior a la normal en un desierto verdadero. Se encuentra terreno de prado en el interior de los continentes y son bien conocidas por ejemplo las praderas del occidente de Estados Unidos, y las de Argentina, Uruguay. El suelo de las praderas es muy rico en capas por virtud del rápido crecimiento y descomposición de los vegetales, y muy apropiado para el crecimiento de plantas alimenticias como trigo y maíz. Otras de sus características pueden ser:
Vegetación: La vegetación predominante es de pastizales y plantas herbáceas. Los árboles, si los hay, están colocados en un solo estrato.

F. Tayga

Bosques boreales cubiertos de enormes coníferas. Su fauna incluye animales pequeños, por ejemplo liebres ratones musarañas y linces hasta grandes especies como los peces, alces y ciervos. Temperaturas invernales muy bajas (menos de -40 °C) y un verano relativamente corto. Escasez de agua (250 mm-500 mm anuales) y además permanece helada muchos meses. La vegetación está formado por coníferas (pinos, abetos, chopos, etc.), con troncos rectos y cubiertos por resina y hojas pequeñas semejantes a agujas.

G. Tundra

Temperaturas bajas (entre -15 °C y 5 °C) y gran brevedad de la estación favorable. La precipitación pluvial es más bien escasa (unos 300 mm al año), pero el agua no suele ser factor limitante, ya que el ritmo de evaporación es también muy bajo. El terreno está casi siempre congelado, excepto en los 10 o 20 cm superiores que experimentan deshielo durante la brevísima temporada calurosa. El clima tan frío de este bioma da lugar al permafrost, que es una capa de hielo.

H. Bosque templado caducifolio

Exuberantes bosque de árboles que tiran su follaje durante el invierno, matorrales, arbustos y pastos intercalados con plantas criptógamas (musgos y hepáticas). Los inviernos fríos se alternan con veranos tibios y de abundantes lluvias. No escasea la vida animal, que va desde ratones, ardillas terrestres y mapaches hasta lobos y pumas.

I. Estepa

Territorio llano y extenso, vegetación herbácea, propio de climas extremos y escasas precipitaciones. También se lo asocia a un desierto frío para establecer una diferencia con los desiertos tórridos. Predominan las hierbas bajas y matorrales. El suelo contiene muchos minerales y poca materia orgánica; también hay zonas de la estepa con un alto contenido en óxido de hierro lo que le otorga una tonalidad rojiza a la tierra. El clima es seco (semiárido). Temperaturas elevadas en verano y bajas en invierno. La vegetación es del tipo xerófila, es decir, plantas adaptadas a la escasez de agua.

CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

DEFINICIÓN

Es la alteración desfavorable de nuestro entorno, principalmente como resultado de las actividades humanas. La contaminación ambiental puede poner en riesgo la salud o el bienestar del mismo hombre, así como de la flora o la fauna en general y de los recursos naturales renovables de uno o varios ecosistemas, inclusive de toda la tierra. La actividad del hombre sobre el medio ambiente está ocasionando:

- Contaminación atmosférica por gases y partículas procedentes de los combustibles industriales (CO_2, CO, derivados sulfurosos, smog, etc.). Sustancias como el óxido nitroso, CO_2 y aerosoles están vinculados a los problemas delo agotamiento del ozono atmosférico y a los cambios climáticos (efecto invernadero).
- Contaminación de aguas marina y continentales, por vertidos de todo tipo (relaves mineros, petróleo, aguas servidas, mercurio, productos de desechos industriales, etc.)
- Contaminación por pesticidas organoclorados, que envenenan la cadena trófica y se acumulan en el tejido adiposo de los animales.
- Lluvias ácidas, que amenazan la vida en los bosques, las cuales se deben al incremento del SO_2 en la atmósfera.
- Deforestación de amplias zonas del planeta entre ellas la amazonia, verdadero pulmón del mundo.
- Contaminación por el uso indiscriminado de detergente que acelera la eutrofización de las aguas continentales.
- Desertización, emisión de partículas radiactivas, entre otras.

LA CONSERVACIÓN EN EL PERÚ

I. CONCEPTOS DEL REGLAMENTO DE CONSERVACIÓN DE FLORO Y FAUNA SILVESTRE

A. Fauna silvestre

Especies animales no domesticadas que viven libremente y los ejemplares de especies domesticadas que por abandono u otras causas se asimilen en sus hábitos a la vida silvestre, excepto las especies diferentes a los anfibios que nacen en las aguas marinas y continentales que se rigen por sus propias leyes.

B. Especies en vías de extinción

Especies en peligro inmediato de desaparecer, su supervivencia es imposible si los factores perjudiciales siguen actuando.

Ejemplos

Lagothrix flavicauda	(mono choro de cola amarilla)
Cacajao calvus	(mono guapo colorado)
Alouatta palliata	(mono coto de tumbes)
Lontra felina	(gato marino)
Lama guanicoe	(guanaco)
Rhynchophorus palmarum	(Suri)
Spheniscus humboldti	(pingüino de Humboldt)

C. Especies vulnerables

Especies que por exceso de caza, pesca, destrucción de hábitat o por otros factores, son susceptibles de pasar a la situación de especies en vías de extinción.

Ejemplos

Fratercula arctica	(frailecillo)
Cebus apella	(machin negro)
Cebus albifrons	(machin blanco)
Vicugna vicugna	(vicuña)
Rupicola peruviana	(gallito de las rocas)
Palecanus occidentalis	(pelicano)
Engraulis ringens	(anchoveta)

D. Especies raras

Especies cuyas poblaciones naturales son escasas por su carácter endémico y otras razones y que podrían llegar a ser vulnerables.

Ejemplos

Laphonetta specularioides	(pato real)
Paleosuchus palpebrousus	(lagarto enano)
Felis jacobita	(gato andino)
Colaptes rupícola	(carpintero terrestre)

E. Especies en situación indeterminada

Especies cuya situación actual se desconoce, pero sin embargo requieren la debida protección.

Ejemplos

Mazana gouzoubrira	(venado cenizo)
Podocnemis sextuberculata	(tortuga de cuello oculto)
Atelocymus microtis	(zorro orejas cortas)

II. SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS POR EL ESTADO

El Perú es uno de los diez países con mayor diversidad biológica en el mundo, por ello el estado a través del INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales) creó el SINANPE (Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el estado).

Las principales Áreas Naturales Protegidas por el Estado peruano se definen como:

A. Parque Nacional

Área Reservada por el estado, destinada a la protección con carácter intangible de las asociaciones naturales de la flora y fauna silvestres y de las bellezas paisajísticas que contienen. No se puede utilizar los recursos de forma directa. Son evidencia inalterable que simboliza el paisaje peruano antes de la intervención humana.

B. Reserva Nacional

Área Reservada por el estado, destinada a la protección y propagación de especies de la flora y fauna silvestre cuyo aprovechamiento sea de interés nacional. La utilización de sus productos será potestad del estado. Si una reserva Natural es establecida sobre tierra de uso agropecuario, el Ministerio de Agricultura podrá autorizar el aprovechamiento de los recursos y los límites de uso. Se pueden utilizar directamente los recursos; pero de forma controlada.

C. Santuario Nacional

Área reservada por el Estado y destinad a proteger, con carácter de intangible, una especie o una comunidad determinada de plantas y/o animales. Un Santuario es generalmente un Área pequeña, en la que uso de recursos está prohibido

D. Santuarios Históricos

Áreas reservadas por el Estado, destinada a proteger con carácter de intangible un escenario natural en el que se desarrolló un acontecimiento glorioso de la historia nacional. Puede ser un campo de batalla, un monumento arqueológico u otro lugar histórico.

E. Zonas reservadas

Son aquellas que están a la espera de un categorización adecuada o representan futuras ampliaciones de unidades de conservación ya existentes.

UNIDAD DE CONSERVACIÓN	UBICACIÓN	PROTEGE
Parques nacionales		
Cerros de Amotape	Tumbes – Piura	Bosque seco de noroeste, incluye al cocodrilo de Tumbes.
Cutervo	Cajamarca	Bosques de altura y cuevas de guácharos. Selva alta.
Huascarán	Ancash	La Cordillera Blanca, flora y fauna altos andinas. Puna y cordilleras.
Manú	Cuzco – M. de Dios	Ecosistemas entre 200 y 4 500 msnm. Puna, selva alta y baja.
Tingo María	Huánuco	Bosques tropicales. Selva alta.
Río Abiseo	San Martín	Bosques de neblina, incluye el mono choro de cola amarilla y las ruinas del Gran Pajatén. Selva alta.
Yanachaga – Chemillen	Pasco	Bosques de neblina y cuencas altas de varios ríos. Selva alta.
Reservas nacionales		**Conserva**
Calipuy	La Libertad	Ambientes relictos de guanacos. Vertiente Occidental.
Junín	Junín – Pasco	Flora y fauna del lago Junín. Puna.
Lachay	Lima	Ecosistema de lomas y desierto costero.
Pacaya – Samiria	Loreto – Ucayali	Ambiente acuáticos de la Amazonía, incluye lagarto negro y paiche. Selva baja.
Pampa Galera	Ayacucho	Poblaciones de vicuñas. Puna.
Paracas	Ica	Ecosistemas marino y desierto costero
Salinas y Aguada Blanca	Arequipa – Moquegua	Flora y fauna alto andinas. Puna.
Titicaca	Puno	La flora y fauna del lago Titicaca. Puna.
Santuarios nacionales		Protege
Ampay	Apurímac	Bosque de Podocarpus spp. Puna y cordillera.
Calipuy	La Libertad	El rocal más denso de Puya Raimondi. Vertiente Occidental.
Huayllay	Pasco	Bosque de rocas. Puna.
Lagunas de Mejía	Arequipa	Avifauna migratoria. Humedales costeros.
Manglares de Tumbes	Tumbes	Fauna y flora de manglares. Límite sur de una biorregión sudamericana.
Pampas de Heath	Madre de Dios	El chaco o sabana de palmeras, incluye al lobo de crin y el ciervo de los pantanos. Límite norte de una biorregión sudamericana.
Tabaconas – Namballe	Cajamarca	Fauna y flora de páramo, incluye al pinchaque o tapir de altura. Límite sur de una biorregión sudamericana.
Santuarios históricos		Protege
Chacamarca	Junín	Lugar histórico donde se realizó la batalla de Junín. Puna.
Machupicchu	Cusco	Protección de restos arqueológicos incaicos. Además flora y fauna. Selva alta.
Pampas de Ayacucho	Ayacucho	Lugar histórico donde se realizó la batalla de Ayacucho. Puna.

ORIGEN DE LA VIDA Y EVOLUCIÓN

DESARROLLO DEL TEMA

I. IMPORTANCIA BIOLÓGICA

- Explica la secuencia probable del origen de la vida.
- Relaciona la evolución geológica con la biológica a través de la evolución química.

II. OBJETIVO

Explicar como se formo probablemente la vida a través de las diferentes teorías en el tiempo.

III. ESCUELAS

A. Idealista

Estas formas de pensamiento basadas en mitos y cuentos que el hombre primitivo creaba para poder explicar los fenómenos que ocurrían, no hicieron más que desviar el desarrollo de la ciencia objetiva. Cuando los dogmáticos religiosos llevaron el desarrollo de la ciencia a los monasterios y conventos, se evita su difusión y retarda su desarrollo. Esta etapa es conocida como del oscurantismo científico.

Históricamente podemos distinguir la Teoría de la generación espontánea, teoría biogénesis, teoría de la eternidad de la vida, teoría cosmozoica, y la teoría de la panspermia.

B. Materialista

La concepción materialista tiene sus orígenes en las primeras formaciones sociales. En occidente fueron los griegos quienes de modo más sistemático establecieron los primeros postulados materialistas acerca de los seres vivos. Los conocimientos acumulados han enriquecido progresivamente esos puntos de vista trayendo consigo la concepción científica.

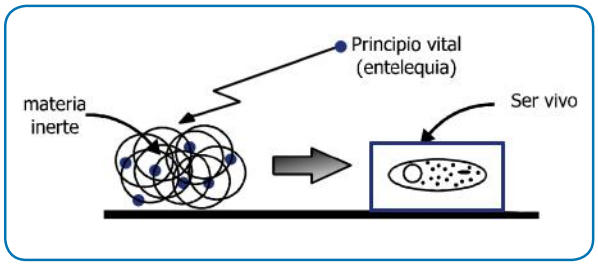
Distinguimos esencialmente la Teoría de la generación espontánea de los materialistas griegos, la Teoría de la generación espontánea del materialismo mecanicista y la Teoría científica materialista dialéctica.

IV. TEORÍAS

A. Generación espontánea (Aristóteles 360 a.C.)

Sostuvo que para el surgimiento de la vida era necesaria la interacción de la materia inerte con una fuerza supernatural capaz de dar vida a lo que no lo tenía y que el llamó Entelequia.

Los puntos de vista aristotélicos se afianzaron y permanecieron casi indiscutibles durante cerca de dos mil años, conjuntamente con la filosofía platónica. El cristianismo una vez establecido como religión oficial en el Imperio Romano, incorporó el pensamiento aristotélico y platónico a su doctrina, convirtiéndolos en dogmas teológicos. De este modo la idea de la generación espontánea se formalizó en el vitalismo, según el cual, para que la vida surgiera era necesaria la presencia de una fuerza vital, o de un soplo divino, o de un espíritu capaz de animar la materia inerte. La entelequia se convirtió asimismo en el alma.



B. Biogénesis

Francisco Redi, un médico de origen toscano, realizó un experimento cuestionando la generación espontánea. Logró demostrar que los gusanos que infestaban la carne y los que, aparentemente, surgían espontáneamente; eran larvas que provenían de los huevecillos depositados por las moscas sobre la superficie de la carne colocada a la intemperie. Colocando trozos de carne en recipientes tapados con una tela fina evitó que la carne se llene de gusanos.

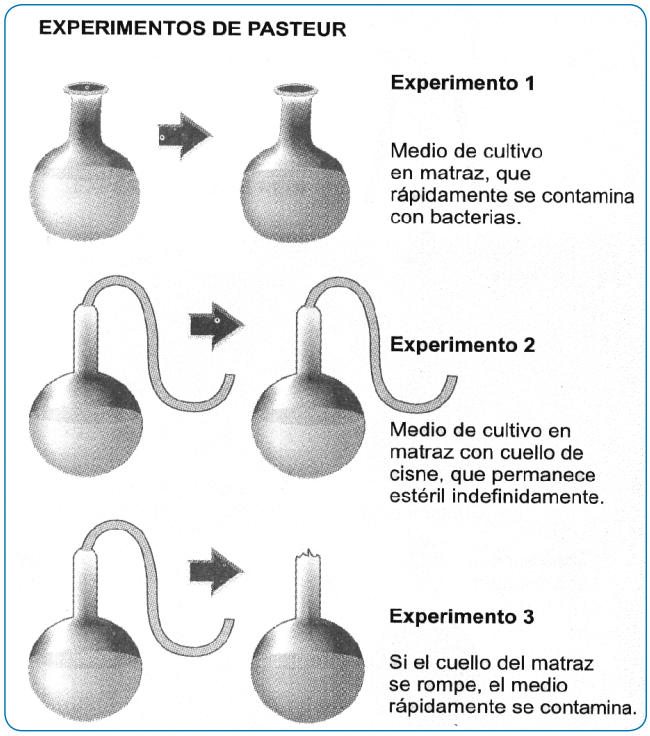
B.1. Needham versus Spallanzani

La confección de microscopios trasladó el problema de la generación espontánea al mundo microscópico. En Inglaterra John Needham intentó probar que surgían microorganismos animados por la fuerza vital presente en la materia orgánica en descomposición constituida por caldos nutritivos. Frente a ello Lázaro Spallanzani demostró que los resultados experimentales de Néedham sólo eran consecuencia de una contaminación previa con microorganismos y no de la generación espontánea postulada por los vitalistas.

B.2. Pasteur: reafirmo la teoría de la biogénesis

Los últimos esfuerzos de los vitalistas a favor de la generación espontánea los realizó Pouchet mediante una serie de experimentos, con microorganismos. Fue Louis Pasteur, en 1861, el que demostró finalmente la incongruencia de la generación espontánea, así como la falsedad de los resultados experimentales anteriormente obtenidos.

Pasteur demostró que no ocurría desarrollo de microorganismos si previamente no había contacto con el aire, de donde provenían los gérmenes que crecían sobre los medios de cultivo utilizados en los experimentos. Utilizó en sus experimentos los denominados matraces en cuello de cisne en los que colocó líquidos nutritivos estériles, que permanecieron exentos de contaminación, a pesar de su contacto con el aire a través del cuello de cisne.



Con esto Pasteur concluyó que no ocurría generación de microorganismos, si previamente no había formas de vida capaces de reproducirse.

El planteamiento de que la vida sólo puede surgir de otra forma de vida preexistente, es denominado también Teoría de la Biogénesis.

C. Cosmozoica (Ritcher, Liebig y Von Helmholtz)

Fue planteada por un grupo de científicos alemanes: H. Ritcher, J. Liebig y H. von Helmholtz. Según ellos la vida llegó a la Tierra junto con fragmentos de meteoritos. Se basa en el principio de la eternidad de la vida y la concepción del origen de la Tierra, a partir de porciones de cuerpos estelares.

Según Ritcher en el espacio interestelar hay cuerpos cósmicos en constante movimiento, de estos cuerpos cósmicos se desprenden fragmentos con esporas, gérmenes de vida, que al llegar a la Tierra hallaron condiciones favorables para su desarrollo.

J. Liebig propuso que en el espacio hay nebulosas, cuerpos celestes, que son verdaderos santuarios de gérmenes eternos y que como consecuencia de su movimiento, se liberan gérmenes durmientes que viajan por el cosmos y llegaron a la Tierra.

En 1874 H. von Helmholtz, en su libro *Handbuch der Theoretis chen Physik Braunchweig*, planteó que la Tierra recibe constantemente meteoritos en cuyo interior se encuentran gérmenes que pueden ingresar a la Tierra sin ser destruidos por la atmósfera.

La evidencia que actualmente se considera como argumento es el meteorito catalogado como ALH84001, que fue lanzado al espacio hace 16 millones de años a partir del planeta Marte y que contiene diminutos bastoncillos de forma similar a bacterias fosilizadas. La antiprueba es el proceso de calcinación al que es sometido el meteorito cuando llega a la Tierra.

D. Panspermia (Svante Arrhenius, 1903)

En 1903 Svante Arrhenius, en su libro *La creación de los mundos*, postuló que la vida es eterna en el Universo y que se transmite de un planeta a otro en forma de diminutas esporas que son impulsadas por la presión de la luz o de la radiación.

Según Arrhenius en el espacio hay cuerpos celestes, planetas con condiciones particulares que les permiten ser centros de vida. Planetas habitados por microorganismos, los cuales son impulsados fuera de su campo gravitacional por violentas erupciones volcánicas que superan los 100 kilómetros. Estas erupciones generarían colas lanzadoras de esporas al espacio.

Como antiprueba se toma en cuenta la temperatura interplanetaria y la falta de oxígeno, así como la calcinación de cualquier cuerpo al atravesar la

cubierta atmosférica de la Tierra, la imposibilidad de la supervivencia de organismos en el espacio estelar. Los viajes espaciales han demostrado que cualquier cuerpo al entrar en contacto con la fuerza gravitacional terrestre alcanza temperaturas muy grandes, que hacen imposible la supervivencia de cualquier forma de vida.

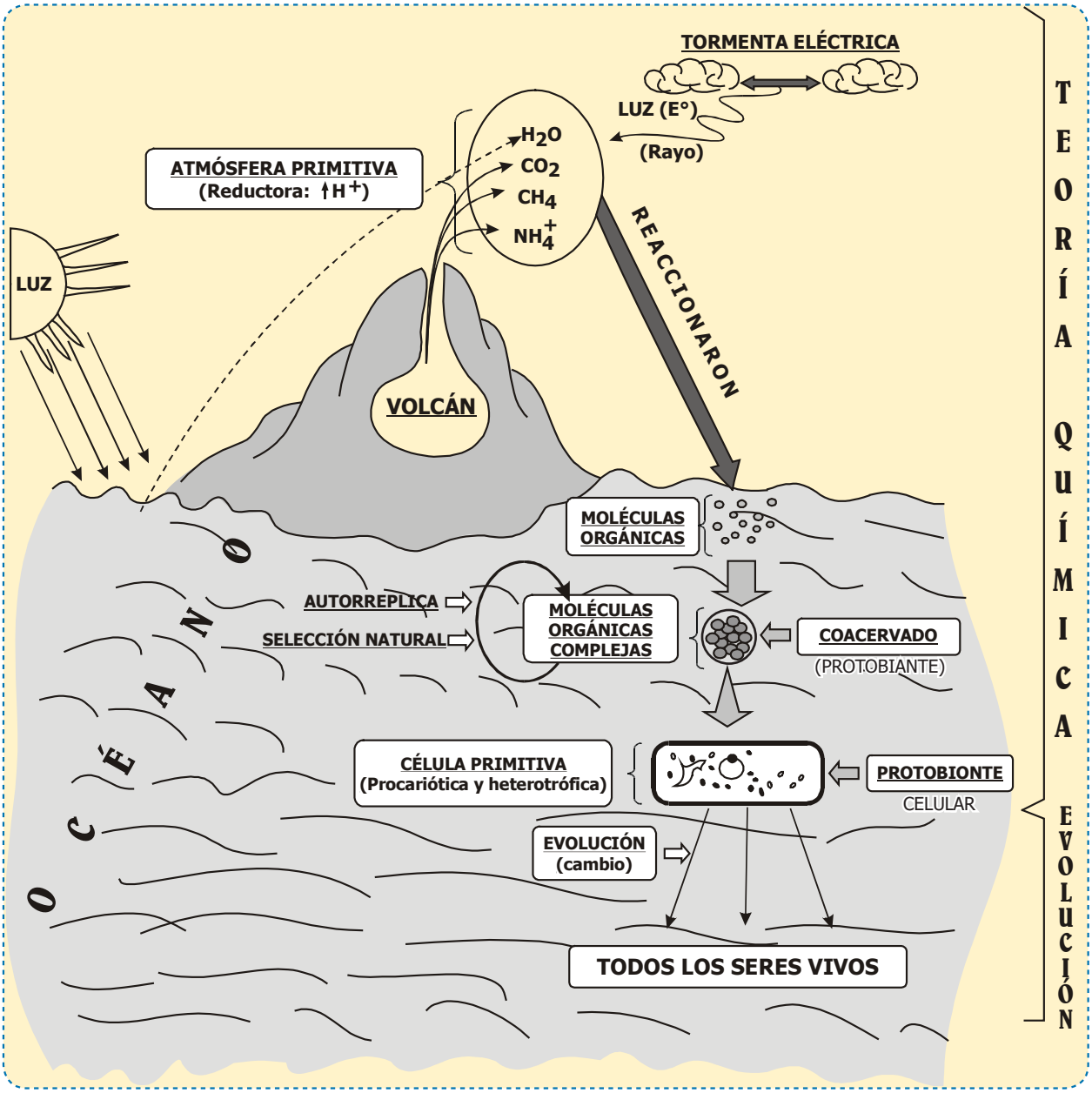
E. Quimiosintetica (Alexander I. Oparin, 1921)

En 1921, el bioquímico soviético Alexander I. Oparin, presentó en Moscú un trabajo concluyendo que los primeros compuestos orgánicos se habían formado en condiciones abióticas en la superficie del planeta, previamente a la existencia de seres vivos, los que a su vez se formaron a partir de las moléculas que les precedieron. Los postulados de la teoría de Oparin se publicaron posteriormente en 1924 en el libro *El origen de la vida*.

Oparin planteó que en la Tierra primitiva carente de oxígeno y rica en gases como metano y amoníaco, se produjeron reacciones químicas que dieron origen a moléculas orgánicas pequeñas, éstas se unieron formando macromoléculas y posteriormente originaron los primeros organismos, todo esto bajo la consideración de un proceso lento que duró muchos millones de años. La energía que favoreció las reacciones químicas fue proporcionada por la radiación solar, así como los fenómenos propios de la Tierra en proceso de enfriamiento.

Algunos años más tarde, en 1928, el inglés John

B. S. Haldane publicó un corto trabajo en el que planteó los mismos criterios y conclusiones de Oparin respecto a la evolución terrestre, con algunas pequeñas variaciones respecto al tipo de gases y las condiciones de la Tierra primitiva.



Actualmente la teoría de Oparin-Haldane ha sido modificada a la luz de las investigaciones realizadas, sin embargo lo esencial de la teoría se mantiene.
El gran mérito de Oparin fue el de utilizar el conocimiento humano y sistematizarlo, estableciendo así una Teoría científica, al margen del idealismo y del subjetivismo tan abundantes aún en el mundo científico.

Pruebas de la teoría quimiosintetica (Stanley Miller - Harold Urey, 1953)
Influenciado por la teoría de Oparin-Haldane, en 1953 Stanley Miller realizó una de las comprobaciones experimentales más interesantes. Simulando en el laboratorio las condiciones de la tierra primitiva, llegó a la conclusión que es posible la formación de compuestos orgánicos biológicos a partir de moléculas inorgánicas.

Este fue el inicio formal de la acumulación de evidencias científicas, ubicando al origen de la vida en el contexto de la evolución del universo.
Miller, bajo la dirección de Harold C. Urey, ideó un aparato donde se simularon las condiciones atmosféricas y de temperatura de la tierra primitiva.
Se colocó en un recipiente una mezcla de hidrógeno, metano y amoníaco a los que le llegaba constantemente vapor de agua, los choques eléctricos eran producidos por electrodos.
Al cabo de algunas horas se observó un enturbiamiento progresivo del agua y, después de algunos días, el análisis demostró la presencia de aminoácidos, ácidos grasos y otros compuestos orgánicos componentes de los seres vivos.

EVOLUCIÓN

I. PRUEBAS DE LA EVOLUCIÓN

Se ha estimado la edad de la Tierra en 5000 millones de años aproximadamente y no ha tenido siempre la forma y estructura que tiene ahora. Existen sobrados que nos hablan de la sucesión de eras y periodos, de los ciclos erosivos y de orogénesis subsiguientes, etc., que evidencian claramente la existencia de una evolución geológica.
Los seres vivos no han escapado a esta tendencia del universo hacia la evolución y estos hechos quedan plasmados en distintas ramas de las ciencias de la naturaleza (biología y geología).

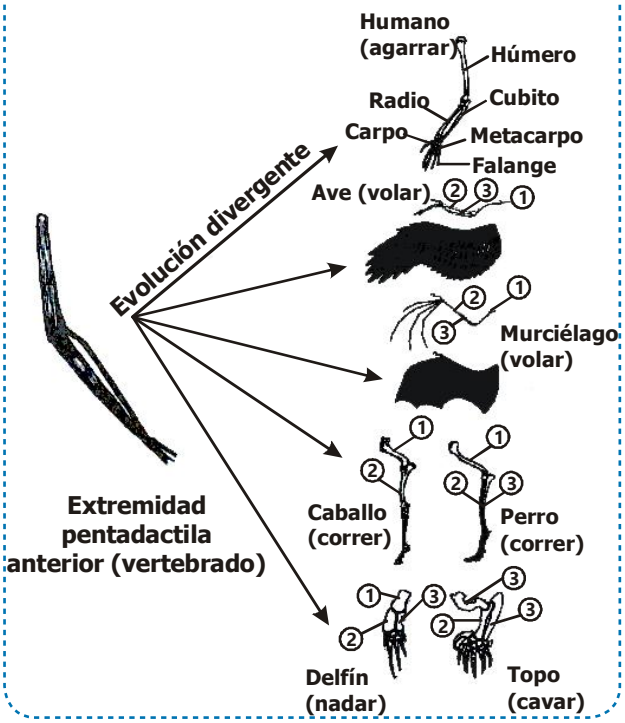
A. Morfológica

La anatomía comparada tanto vegetal como animal, nos muestra como los seres presentan entre sí ciertas semejanzas cuando pertenecen a grupos taxonómicos próximos. En las semejanzas pueden diferenciarse las estructuras en homólogas y análogas, que son pruebas evidentes de la evolución.

A.1. Estructuras homólogas (evolución divergente)

Dos estructuras se llaman homólogas cuando presentan un mismo origen y pueden presentar función distinta. Los organismos presentan tal tipo de estructura cuando poseen un antecesor común. Por ejemplo en los animales es típico la extremidad pentadáctila anterior, en los vertebrados que pueden convertirse en brazo, pata, ala o aleta, como adaptación para coger, correr, volar o nadar.

HOMOLOGÍAS ESTRUCTURALES DE LOS HUESOS DE LAS EXTREMEDIDADES

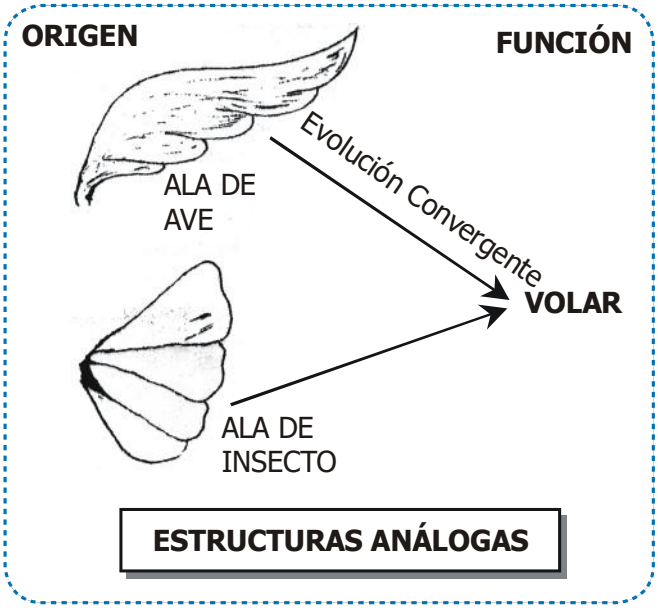


A.2. Estructuras análogas (Evolución convergentes)

Las estructuras se llaman análogas cuando cumplen idéntica función pero son de origen diferente. El ejemplo típico pero son de origen diferente. El ejemplo típico de estas estructuras es el ala del insecto y el ala del ave, en donde

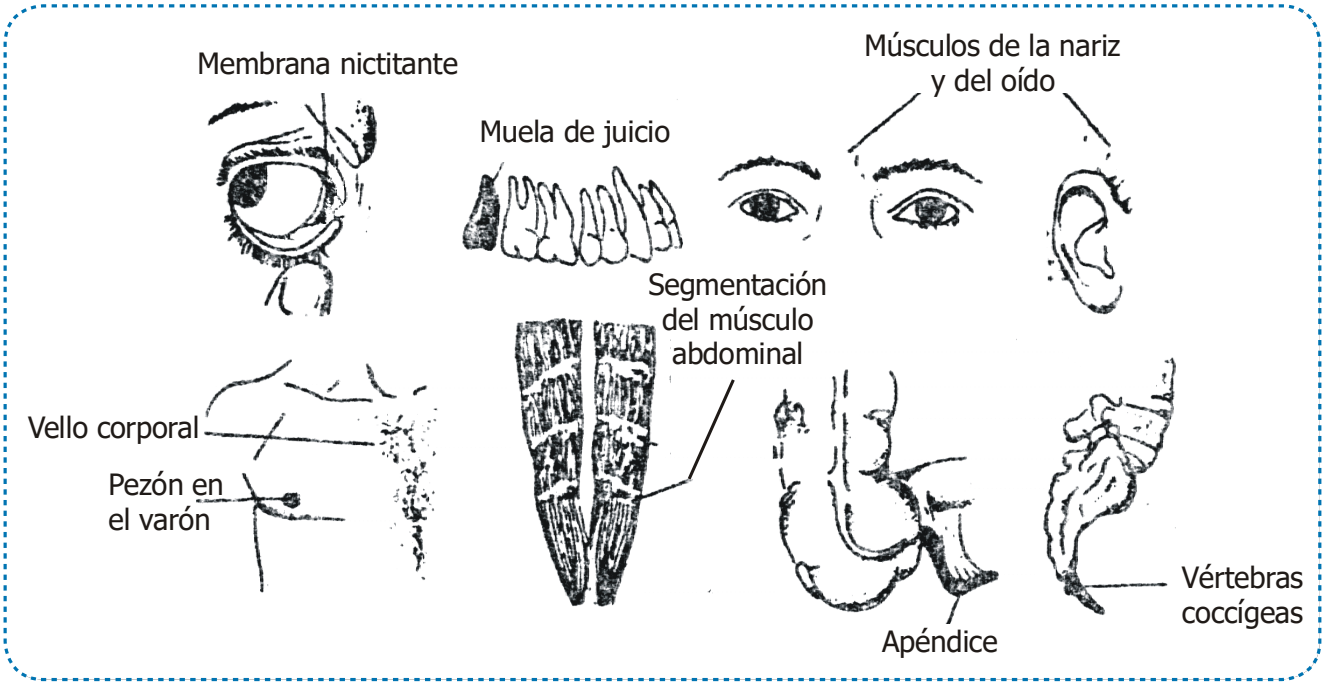
esta estructura que llamamos ala es una adaptación para el transporte en el medio aéreo, pero se parte de materiales y de órganos de naturaleza y de origen de naturaleza y de origen diferente.

Nota:
Los órganos homólogos tienen la misma estructura pero diferente función mientras que los órganos análogos tienen diferente estructura pero realizan la misma función.



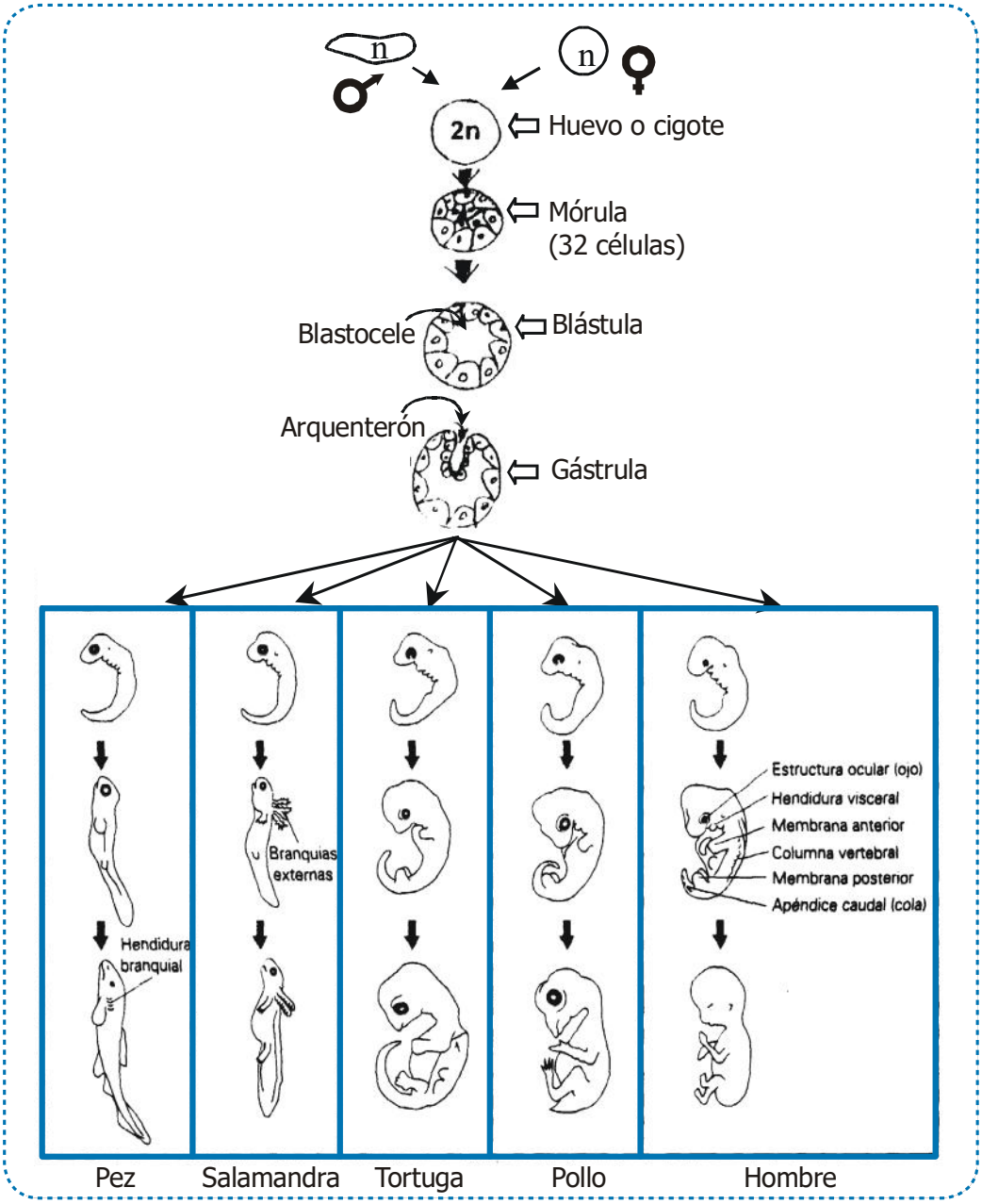
A.3. Estructuras rudimentarias (órganos vestigiales)

En diferentes animales y vegetales actuales es factible encontrar estructuras que no realizan ninguna función. Se cree que fueron funcionales en algún organismo ancestral. En el cuerpo humano existen muchos órganos o estructuras vestigiales como la apéndice yermiforme, el coxis, el molar del juicio, el vello corporal, los músculos que mueven la oreja y nariz, las mamas en el varón, etc.



B. Embriológicas (Ontogenia)

La comparación de los embriones de diferentes vertebrados desde el pez hasta el hombre, muestra una enorme semejanza en las primeras estadías embriológicas, que poco a poco va perdiéndose para conocerse en ellos lentamente los caracteres propios de la clase, luego de la familia y finalmente los del género y especie. Por ejemplo los tipos de riñón y la serie que establece en las modificaciones en el número de cámaras del corazón y arcos aórticos en los vertebrados, la cual queda plasmado en las etapas del desarrollo embriológico de cada uno de sus componentes.



C. Paleontológica

La paleontología aporta a la evolución los hechos más directos y concluyentes. Los fósiles se hallan en las rocas sedimentarias, las cuales se sitúan en capas o estructuras que representan diferentes periodos en la evolución geológica. Los estratos se superponen en el orden lógico, desde el más antiguo, que ocupa la parte superior, a más moderno que sitúa en la parte inferior. La mayoría de estratos presentan un tipo de fósiles que sirve para caracterizar.

De esta manera se comprueba como las formas de vida más primitivas se hallan en las rocas más antiguas, y como en toda sucesión de estratos existe siempre una ordenación de organismos fósiles, de los más simples a los más complejos. Por ejemplo los peces son los primeros en aparecer en el silúrico y devónico: los anfibios, en el carbonífero; los reptiles, en la era secundaria; las aves y los mamíferos, en la era terciaria; y el hombre, en el cuaternario.

Son las pruebas más directas de la evolución; se trata de la presencia de fósiles.

C.1. Preservados

Fósil cuya estructura no se ha modificado sino que se conservan extraordinariamente bien, al ser embebidos en fango, brea, ámbar o hielo. Los restos de algunos mamuts lanudos, congelados en hielo de Siberia por más de 39000 años, se conservaron tan íntegramente que al ser hallados, la carne aún podía comerse.

C.2. Moldes

Son impresiones que se forman cuando el cuerpo es atrapado por sedimentos, siendo desintegrado después. Estos sedimentos se endurecen formándose el molde del cuerpo del animal. Se han descubierto sílice y el carbono de calcio. Existen bosques con tallos de árboles y músculos de tiburón como ejemplo de petrificaciones existentes.

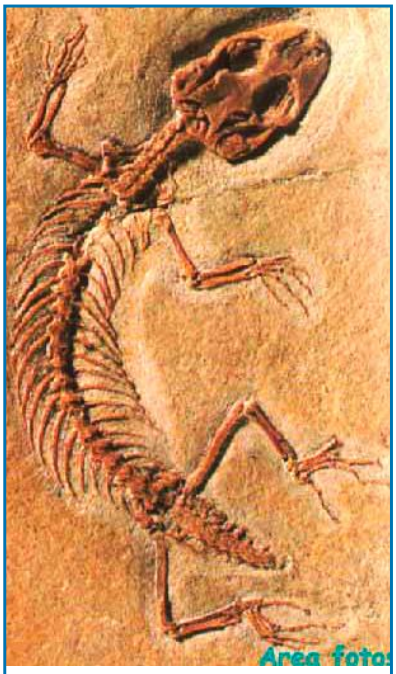
C.3. Restos anatómicos

Los fósiles vertebrados más comunes son porciones del esqueleto, mediante el estudio cuidadoso de los restos fósiles de un animal. Los paleontólogos reconstruyen el aspecto en vida de un animal. Se encontraron también dientes de caballos, elefantes y antropoides que se conservaron por estar impregnados con arena y arcilla.

C.4. Huellas

Impresiones dejadas por las extremidades anteriores o posteriores de vertebrados terrestres primitivos en suelos blandos arcillosos que actualmente han endurecido y convertido en rocas. Se han encontrado huellas de dinosaurios, adultos y de sus crías, huellas de caballos y mamuts.

Gorila africano

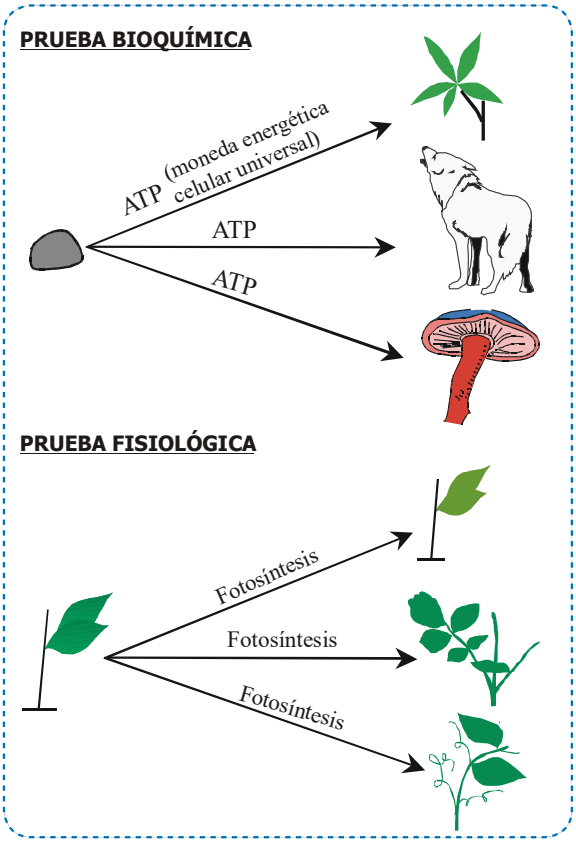


Fósil de trilobites del periodo ordovicico

Fósil de trilobites del periodo ordovicico

D. Fisiológicas y bioquímicas

Se observa muchos fenómenos de índole fisiológico o bioquímico en los seres vivos, los cuales muestran de forma indeleble el paso de la evolución. Varios de ellos relacionan entre sí a los organismos vegetales y animales, como la presencia de vías comunes del metabolismo, la universalidad del ATP, fosforilación oxidativa etc. Juntamente con estos hechos, existen otros que se refieren exclusiva-mente en cada reino. En los vegetales: pueden citarse como ejemplos especiales a la uniformidad en el proceso fotosintético en todas las plantas verdes, que muestran la presencia de un antecesor común.



II. TEORÍAS DE LA EVOLUCIÓN

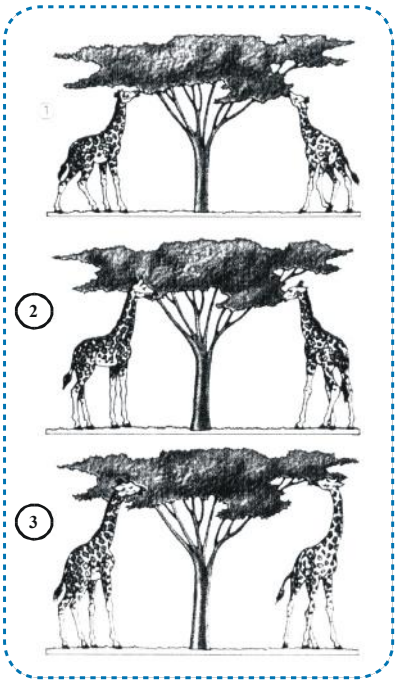
A. Teoría de la herencia de caracteres adquiridos (Jean B. Lamarck)

a. Lamarck, visualizó la evolución en una sola dirección, desde los animales más simples hasta los más complejos.

b. Según esta teoría, un organismo puede cambiar ciertas características corporales durante su periodo de vida, características adquiridas.

c. Lamarck llegó a afirmar que los órganos adquiridos eran un mecanismo de adaptación al medio ambiente y su tamaño es proporcional a su grado de "uso y desuso"

d. También se creía que estas características adquiridas se transmitía de una generación a otra (eran heredables).



1. *Esquema de las jirafas por alcanzar las hojas de los árboles hace crecer el cuello.*

2. *Los hijos nacen ya con el cuello más largo y siguen esforzándose por coger las hojas.*

3. *La siguiente generación tiene el cuello aún más largo.*

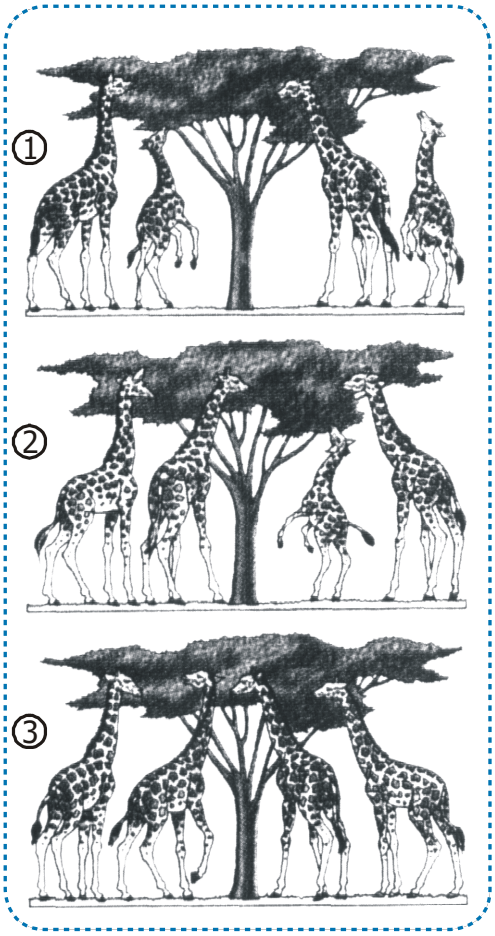
B. Teoría de la selección natural (Charles Darwin)

a. Darwin dedujo que en los organismos existe una lucha por la existencia.

b. Determinó que en las poblaciones, los organismos tienen variaciones que pueden ser heredadas.

c. Las variaciones que presenta el organismo, tienen mejor oportunidad para sobrevivir, por lo tanto dejan más descendientes. Los más aptos sobreviven y se reproducen "selección natural".

d. La evolución es una interacción entre el medio ambiente y los organismos.



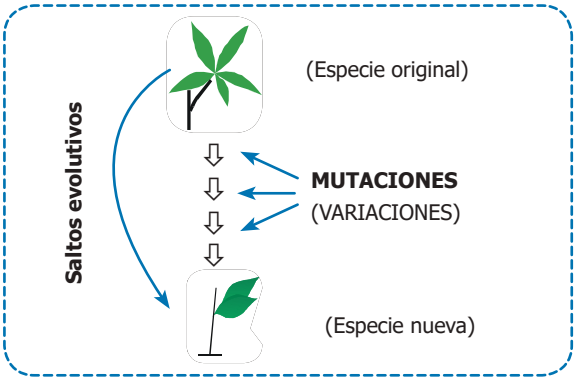
1. *El cuello es más largo en unas jirafas que en otras. Las jirafas de cuello alcanzan mejor el alimento y es más probable que se reproduzcan.*
2. *Los hijos de las jirafas de cuello largo heredan este carácter de sus padres*
3. *Con el tiempo, las jirafas de cuello corto han sido eliminadas a favor de las de cuello largo.*

C. Teoría de la mutación (Hugo de Vries)

Sostiene:

a. Que las especies dan "grandes saltos" evolutivos (grandes mutaciones) de una generación a otra.

b. Estos grandes saltos producían descendientes lo suficientemente distintos a sus progenitores como para ser considerados nuevas especies.



La selección natural se fundamenta en la lucha de los seres vivos en la pugna por la supervivencia.

D. Teoría Neodarwinismo (Theodosius Dobzhansky)

Se fundamenta en el principio de selección natural como causa de evolución, pero diferente en dos aspectos fundamentales:

a. Rechaza al principio Lamarckiano de la herencia de los caracteres adquiridos.

b. Admite que las variaciones sobre las que actúa la selección natural se heredan según las leyes de Mendel.

III. FUERZAS ELEMENTALES DE LA EVOLUCIÓN

A. La Mutación

Las mutaciones son cambios que ocurren en el genotipo y son heredables. El material genético de las especies no es constante, es decir, está sujeto a cambios y modificaciones que pueden o no ser reparados. Estos cambios se producen al azar y donde el medio ambiente puede incrementar el número de mutaciones, por ejemplo en el caso de la influencia de la radiación. Las mutaciones son consideradas la materia prima de los cambios evolutivos y sobre estas variaciones puede actuar el proceso de selección, que determina la aparición o no de la nueva característica de la especie.

A.1. Mutaciones génicas

Son variaciones en la información génica. Se producen cuando ocurren errores en la incorporación de una o varias bases nitrogenadas.

A.2. Mutaciones cromosómicas

Son errores que afectan el número o la estructura de los cromosomas. Se dan de manera espontánea o inducidas por agentes externos como los rayos X o el envejecimiento celular. Entre las más frecuentes está la pérdida de una parte de cromosoma, la duplicación de algún segmento del cromosoma, la inversión de un fragmento del cromosoma, o la translocación de un pedazo o de todo el cromosoma.

Las mutaciones individuales sólo adquieren valor cuando se combinan con otros genes y se manifiestan en los descendientes a través del entrecruzamiento.

B. La deriva genética

La deriva génica es el cambio en el reservorio génico debido a sucesos al azar generalmente a poblaciones pequeñas. Si la población tiene pocos individuos portadores de un gen, éste puede desaparecer. Por el contrario, un gen que se presenta en una frecuencia pequeña puede pasar a ser frecuente en la población. La deriva génica se presenta cuando muere un gran número de individuos, lo que ocasiona la pérdida de genes, y los individuos que sobreviven obligados a reproducirse entre ellos. Al ser pequeños el número de individuos la posibilidad de homocigotes es mayor y la variabilidad génica menor, lo que origina la aparición de mutaciones que se fijan en la población y que pueden producir enfermedades, defectos o fenómenos perjudiciales para la especie.

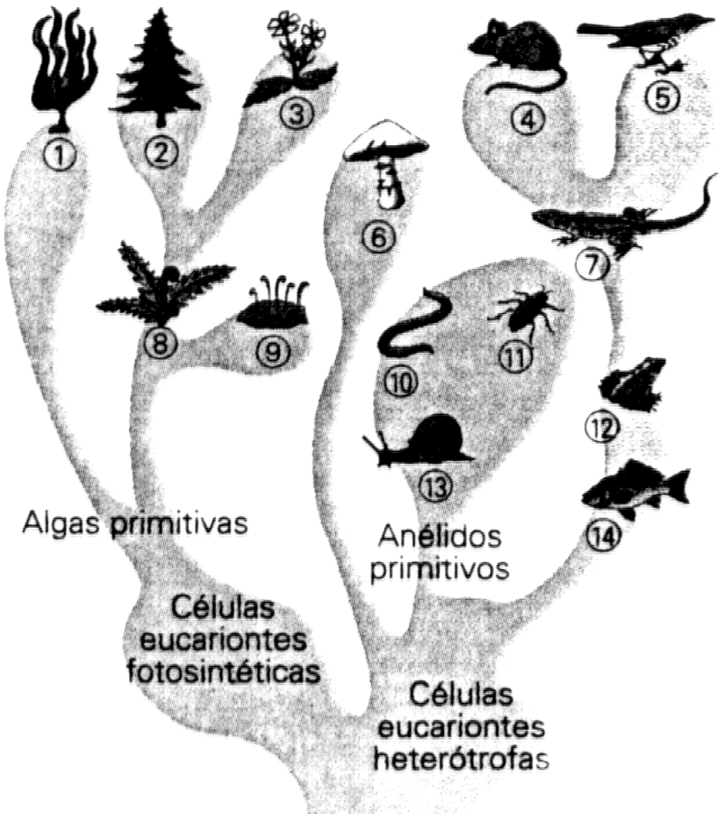
C. La migración genética: el flujo génico entre especies

La migración es la salida (emigración) o entrada (inmigración) de organismos a una población. Con el movimiento de individuos de una población se produce un flujo de genes. La inmigración puede introducir nuevos genes a la población, permitiendo nuevas recombinaciones con posibles cambios en el fenotipo sobre el cual puede actuar la selección. Por ejemplo, hay poblaciones donde sólo existen los genes para la presencia del grupo sanguíneo de tipo A; la migración de una población con grupo sanguíneo B modificarse la población nativa introduciéndolo el nuevo gen.

IV. CRONOLOGÍA DE LA EVOLUCIÓN DE LOS SERES VIVOS

La aparición de los seres vivos en los distintos periodos geológicos indica que a lo largo del tiempo los organismos aumentan su diversidad. En el cuadro se pueden apreciar las principales líneas evolutivas que han seguido los seres vivos a lo largo de los tiempos geológicos hasta dar lugar a las formas actuales. La descripción de las etapas evolutivas de la filogenia. La disposición de estas etapas se fundamenta en los hallazgos paleontológicos y en las interpretaciones que existen sobre los mismos.

Neozoica(cuaternaria) hasta $2x10^6$	Holoceno < 10 000 años	Hombre actual
	Pleistoceno 10 000 años - $2x10^6$	Glaciaciones
	Plioceno $2-6x10^6$	Grandes carnívoros. Homínidos
Cenozoica (tercearia) $2-65x10^6$	Mioceno $6-23x10^6$	Abundancia de herbívoros
	Oligoceno $23-34x10^6$	Grandes mamíferos corredores
	Eoceno $32-52x10^6$	Tipos de mamíferos modernos
	Paleoceno $52-65x10^6$	Aparición de mamíferos placentarios
	Cretácico $65-135x10^6$	Primeras plantas con ?ores Culminación de dinosaurios y ammonites, seguida de extinción
Mesozoica (secundaria) $65-225x10^6$	Jurásico $135-190x10^6$	Primeras aves y mamíferos Abundancia de dinosaurios y amonites
	Triásico $190-225x10^6$	Primeros dinosaurios Abundancia de plantas de tipo cicadáceas y coníferas
	Pérmico $225x280x10^6$	Extinción de trilobites y muchos tipos de animales marinos.
	Carbonífero $65x10^6$	Primeros reptiles Abundancia de helechos y coníferas Abundan seláceos y an?bios
Paleozoica (primaria) $225-570x10^6$	Devónico $345-395x10^6$	Primeros an?bios y ammonites Abundancia de peces
	Silúrico $395-440x10^6$	Primeros y animales terrestres
	Ordovícico $440-500x10^6$	Primeras plantas y peces Predominio de los invertebrados
	Cámbrico $500-570x10^6$	Primeros seres marinos Predominio de trilobites seguido de extinción de 2/3 de las familias
Arcaica $570-4600x10^6$	Precámbrico $570-4700x10^6$	Microfósiles Bacterias y cianofíceas
$4600x10^6$		Origen de la tierra



COACERVADOS

CÉLULAS PRIMITIVAS

1. Algas actuales
2. Gimnospermas
3. Angiospermas
4. Mamíferos
5. Aves
6. Hongos
7. Reptiles
8. Helechos
9. Musgos
10. Anélidos
11. Artrópodos
12. Anfibios
13. Moluscos
14. Peces

V. LA EVOLUCIÓN DE LOS SERES MULTICELULARES

A. La evolución de las algas y los hongos

Existen muy pocos fósiles de algas, por eso, casi todo lo que sabemos se basa en el estudio de los ejemplares que existen en la actualidad. Se piensa que las **algas provienen de unos antepasados unicelulares** que podían realizar la **fotosíntesis**. A partir de éstos se formarían algas multicelulares. Hay evidencias fósiles de que en la Era Primaria vivían ya **algas rojas** semejantes a algunas actuales, y en la Era Secundaria existían las **algas verdes**. En cambios los hongos deben de provenir de organismos celulares heterótrofos. Los hongos más antiguos son las levaduras que existían ya antes de la Era Primaria. En el periodo Jurásico (Era Secundaria) existían ya los hongos que forman **setas**. Mientras que las algas no abandonaron nunca el medio acuático, los hongos conquistaron el medio terrestre.

B. La evolución de las plantas

Se cree que todas las plantas que existen en la actualidad tienen como antepasado común a un grupo de algas. Este grupo evolucionó, dando lugar a unas plantas muy primitivas que conquistaron el medio terrestre. A diferencia de las algas, estas primeras plantas tenían tejidos que les permitían vivir **fuera del agua**: tejidos epidérmicos que los protegían de la desecación, tejidos de sostén para mantenerse erguidas, tejidos conductores y un sistema de raíces que le permitía no sólo fijarse al suelo, sino también absorber agua y sales minerales del mismo. Los registros fósiles de plantas antiguas datan de hace

más de 460 millones de años (periodo Ordovícico – Era Primaria) que serían esporas de plantas hepáticas y muy similares a los musgos. Otra de las primeras plantas fue la *Rhynia*, del periodo Silúrico – Era Primaria. Ésta era una planta muy pequeña, sin hojas, bastante parecida a un alga. En la actualidad existen unas plantas muy semejantes, que se consideran sus descendientes: son los *Psilotum*, que pertenecen al grupo de los helechos. Se piensa que los helechos actuales provienen todos las primeras plantas. A partir de los helechos se formaron las gimnospermas. Algunas de las primeras gimnospermas eran muy parecidas a las actuales *Cycas*, que son similares a los helechos.

Las angiospermas o plantas con flores aparecieron en la Era Secundaria por la evolución de algunos grupos de gimnospermas. Algunas angiospermas primitivas se parecían a las magnolias actuales: tenían unas hojas muy grandes y brillantes, y flores primitivas con pétalos grandes y vistosos.

C. La evolución de los animales

Los animales descienden de **antepasados unicelulares** similares a los protozoos, con alimentación heterótrofa. De todos los grupos de animales que existen en la actualidad, los que se consideran más primitivos son las esponjas y los cnidarios.

El origen de los grupos actuales de invertebrados es aún bastante oscuro. Se sabe que los anélidos de gusanos segmentados, los antrópodos y los moluscos descienden de unos antepasados comunes, que probablemente serían gusanos muy primitivos. El origen de los equinodermos es aún muy discutido.

Mucho más conocida es la evolución de los vertebrados. Según el registro fósil, los vertebrados más antiguos son los peces. Se sabe que a partir de los grupos primitivos de peces, se formaron los grupos actuales de peces óseos y peces cartilaginosos. Los anfibios surgieron también a partir de algún grupo de peces que conquistaron al medio terrestre. Los primeros anfibios son los antepasados comunes de los anfibios actuales y de los reptiles. Los primeros reptiles eran muy semejantes a esos anfibios primitivos.

El grupo de los reptiles se diversificó mucho en la Era Secundaria y dio lugar a numerosas formas que se han extinguido, como los dinosaurios. A pesar de esa gran expansión, en la actualidad los reptiles son muy escasos, por lo que se dice que son un grupo de regresión.

A partir de algunos reptiles se formaron los grupos de vertebrados que en la actualidad son los dominantes: las aves y los mamíferos.

VI. LOS ANTEPASADOS FÓSILES DEL HOMBRE

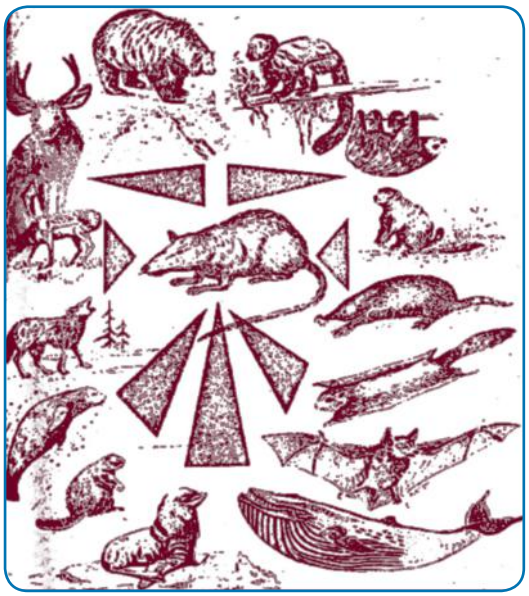
El hombre y otros primates tienen un antepasado común que fue cambiando durante millones de años. Los restos fósiles encontrados en muchos lugares han permitido conocer algunos antepasados de los seres humanos.

De ellos, los más importantes son el *Australopitheco*, el *Homo habilis*, el *Homo erectus*, el Hombre de Neanderthal y el Homo *sapiens* u hombre actual.

A. Australopithecus

Son el grupo de hominidos más primitivo que se conoce. Sus restos fósiles han sido encontrados en África. Los más antiguos datan de hace 3 millones de años, y los más recientes, se hacen un millón de años. Su capacidad cerebral oscilaba entre 400 y 500 cm^3, su estatura era de 1.30 a 1.50 m y pesaban 50 kg como máximo. Sus mandíbulas eran prominentes y su frente estrecha; su dentadura era parecida a la de los simios actuales, con caninos e incisivos bastante grandes. La constitución de su pelvis indica que tenían locomoción bípeda.

Lo más antiguos habitaban en bosques y, poco a poco, fueron colonizando las praderas. Se alimentaban de frutos y verduras que recolectaban, y de animales que cazaban o encontraban muertos.



Radiación adaptativa

B. Homo Habilis

Sus fósiles fueron encontramos en África. Datan de hace 3 millones de años a hace 1,4 millones de años, por tanto coexistieron con los Australopithecos. Tenían una capacidad craneana mayor de 670 a 770 cm^3; su frente era más ancha y sus dientes menos fuertes. Eran bípedos y de constitución débil; vivían en praderas y se alimentaban de frutos y verduras y de los animales que cazaban. Se cree que vivían en núcleos familiares y levantaban campamentos de chozas. Tenían más capacidad manipulativa, lo que les permitía elaborar herramientas.

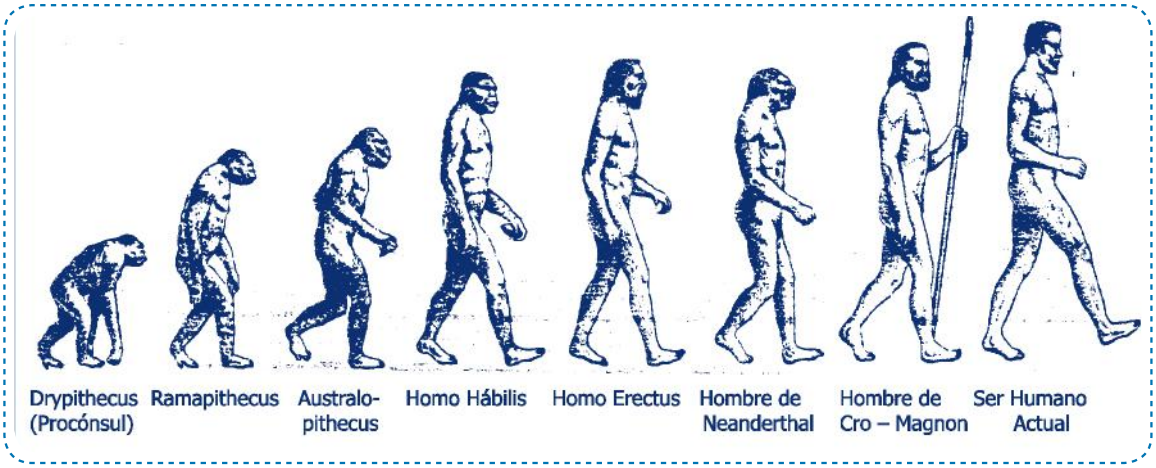
C. Homo Erectus

Sus fósiles han sido encontrados en África, Asia y Europa, lo que indica que tuvieron una amplia distribución geográfica. Vivieron en el periodo que va desde hace 1 600 000 años hasta hace tan solo 300 mil o 100 mil años. Tenían una capacidad craneana de 800 a 1200 cm^3, median hasta 1,70 m y eran muy fuertes; estaban perfectamente adaptados a la postura erguida y a la locomoción bípeda. Vivían en las praderas cálidas, aunque también se adaptaron a climas fríos. Se alimentaban de frutos y verduras y de los animales que cazaban. Aprendieron a producir y manipular fuego: construían chozas de diversos tipos y elaborar complejas herramientas de piedra, como las llamadas hachas bifaciales.

D. Hombre de Neanderthal

(*Homo sapiens neanderthalensis*). Los fósiles más antiguos datan de hace 100 000 años y los más recientes, de hace 30 000 años. Todos los restos han sido encontrados en Europa, y en oriente Medio.

Eran muy semejantes a los hombres actuales, su capacidad craneana era robusta y su aspecto simiesco. Los hombres de Neanderthal se adaptaron a vivir en condiciones adversas, pues en su época el clima de Europa era muy frío. Se alimentaban de frutos y de caza, conocían y usaban el fuego y habitaban en cuevas y refugios bajo las rocas fabricaban armas y herramientas bastante elaboradas. Fueron los primeros homínidos que enterraron a sus muertos.

E. Hombre actual

(*Homo sapiens sapiens*). Las primeras personas iguales a nosotros vivieron hace 35 000 años en Europa, África y Asia menor. Estos hombres eran idénticos a las personas actuales: su capacidad craneana era de 1,500 cm^3 y su estatura de 1,50 a 1,80 m. como hoy. Los Homo sapiens sapiens más antiguos vivieron en lugares fríos y poco a poco se extendieron por todo el mundo. Desarrollaron la agricultura y la ganadería y fabricaron herramientas y armas muy elaboradas. Realizaron las primeras manifestaciones artísticas de la humanidad, pinturas rupestres, pequeñas esculturas de hueso y piedra, etc.